

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**MEJORA DE PROCESOS EN LA ELABORACIÓN DE REDES DE  
PESCA INDUSTRIAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN  
MANUFACTURING**

Tesis para optar el Grado de Magíster en Ingeniería Industrial con  
Mención en Gestión de Operaciones

**AUTOR:**

Julio Martín Villa Farfán

**ASESOR:**

Sebastián Ronceros, Walter Sabino

Lima, febrero de 2021

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación analiza la problemática existente en una empresa textil que elabora redes para la pesca y acuicultura industrial, para luego determinar el problema principal y proponer un plan integrado de alternativas de mejora para mitigarlo.

Este trabajo inicia con la definición del marco teórico y metodológico que conceptualizan las herramientas de análisis y de mejora de proceso en la que destaca la filosofía Lean Manufacturing. Luego se describen la organización, perfil empresarial y sus procesos, así también se realiza el análisis microentorno mediante las cinco fuerzas de Porter, las matrices FODA y EFE-EFI. El estudio se centraliza en el proceso de fabricación de redes con nudo de la empresa, el cual es descrito y medido por indicadores de desempeño con la finalidad de identificar los problemas más relevantes que son evaluados para determinar el principal: Reproceso total en el tejido de redes. Posteriormente, éste se analiza mediante la herramienta del Lean Manufacturing denominada “Resolución práctica de problemas en siete pasos” que culmina con el diseño de un plan integrado de contramedidas que proviene de dicho análisis.

Los principales objetivos del plan integrado son: procurar la fluidez del proceso de fabricación de las redes con nudo evitando los reprocesos que no agregan valor y, para la satisfacción de sus clientes, asegurar la calidad de dicho producto con la disminución de la tasa de fallas.

Con la aplicación de las contramedidas propuestas en el plan integrado, se estima reducir los porcentajes de defectos en un 59.37%, de inventario en proceso en un 100%, de reprocesos y transporte en un 66.67% respectivamente.

Finalmente, la aplicación del plan integrado requiere una inversión de S/. 11,600 en equipos para lograr un ahorro anual de S/. 40,390 obteniéndose un impacto positivo económico con valores de VAN igual a S/. 3,781 y de TIR igual a 29.78% que es mayor al COK (20%).

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de tesis*

*A Dios por su bendición  
en cada día de mi vida.*

*A las personas que más amo  
mi esposa Leslie,  
mis padres Julio y Carmen  
y mi hermano Dennis.*

*A mis queridos familiares  
que descansan en la gloria del Señor  
y viven en mis recuerdos.*

*A la memoria del Dr. César Stoll.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios, mis padres,  
mi hermano y familiares  
por estar conmigo incondicionalmente.*

*A mi esposa Leslie Jacqueline  
quien me acompaña en los buenos y malos momentos  
por su constante aliento e incentivo  
en lograr mis propósitos con éxito.*

*A mi asesor, Mg. Walter Sebastián Ronceros,  
quien a través de sus conocimientos y experiencias  
me guió en la elaboración de este trabajo  
con mucha dedicación y paciencia.*

*A los colaboradores de la empresa en estudio  
quienes me brindaron información que estaban a su alcance  
a pesar de la difícil situación pandémica.*

*A mis amigos Juan R. y María B.  
con quienes hicimos un equipo eficaz  
en los diferentes cursos de la maestría  
y forjamos una bonita amistad.*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO .....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Conceptos.....	2
1.2.1 Procesos.....	2
1.2.1.1 Definición de Procesos .....	2
1.2.1.2 Características de Procesos.....	3
1.2.2 Gestión por procesos .....	4
1.2.3 Mejora continua.....	4
1.2.4 Mejora de procesos.....	5
1.2.4.1 Herramientas para la mejora de procesos .....	5
1.2.5 Lean Manufacturing .....	7
1.2.5.1 Herramientas de Lean Manufacturing .....	8
1.3 Metodología.....	26
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	28
2.1 Descripción de la empresa.....	28
2.1.1 Sector y actividad económica .....	28
2.1.2 Perfil empresarial y principios organizacionales .....	28
2.1.3 Modelo de negocio.....	30
2.2 Organigrama y funciones .....	35
2.3 Análisis de empresa .....	40
2.3.1 Estudio de las cinco Fuerzas de Porter .....	40
2.3.2 Estrategias genéricas de Porter.....	41
2.3.3 Ventaja competitiva .....	42
2.3.4 Análisis de la matriz EFE - EFI .....	42
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO .....	46
3.1 Selección de familia de productos y tipo.....	46
3.2 Descripción general del proceso de fabricación .....	46
3.3 Descripción del equipo y maquinaria .....	49
3.4 Análisis de resultados y desempeño del proceso.....	51
3.5 Lista de problemas .....	56
3.6 Matriz de enfrentamiento y matriz de selección .....	57
CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA .....	59
4.1 Selección de las herramientas de mejora.....	59

4.2	Identificación de desperdicios existentes en la empresa .....	59
4.3	Resolución práctica de problemas en siete pasos .....	60
CAPÍTULO 5. IMPACTO ECONÓMICO .....		72
5.1	Inversión y gastos en la implementación .....	72
5.2	Ahorro con la aplicación de las propuestas de mejora .....	73
5.3	Indicadores económicos .....	73
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		74
6.1	Conclusiones .....	74
6.2	Recomendaciones .....	74
BIBLIOGRAFÍA .....		76
ANEXO .....		79



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Metodología del mantenimiento autónomo según JIPM .....	16
Tabla 2 Matriz y estrategias FODA .....	26
Tabla 3 Representación de la matriz EFI .....	27
Tabla 4 Representación de la matriz EFE .....	27
Tabla 5 Lista de los principales proveedores .....	34
Tabla 6 Descripción de las funciones de los puestos de trabajo .....	36
Tabla 7 Ponderación entre fortalezas y debilidades .....	44
Tabla 8 Representación de la matriz EFI de REDIND S.A .....	44
Tabla 9 Ponderación entre oportunidades y amenazas .....	44
Tabla 10 Representación de la matriz EFE de REDIND S.A .....	45
Tabla 11 Caracterización del Proceso .....	49
Tabla 12 Tipos de máquinas tejedoras .....	50
Tabla 13 Cantidad de fallas por tipo (2019) .....	53
Tabla 14 Clasificación ABC de los tipos de falla .....	54
Tabla 15 Identificación de mermas en los subprocesos .....	55
Tabla 16 Porcentaje de merma por subprocesos .....	55
Tabla 17 Nivel de satisfacción - 2019 .....	55
Tabla 18 Matriz de enfrentamiento entre factores .....	58
Tabla 19 Matriz de selección del problema principal .....	58
Tabla 20 Aplicación de los cinco por qué .....	61
Tabla 21 Problemas y sus contramedidas .....	61
Tabla 22 Ponderación de los factores influyentes .....	63
Tabla 23 Matriz de selección de la contramedida - malla hexagonal .....	63
Tabla 24 Matriz de selección de la contramedida - malla rota .....	64
Tabla 25 Matriz de selección de la contramedida - malla grande .....	64
Tabla 26 Evaluación de la propuesta .....	69
Tabla 27 Equipos y acondicionamiento .....	72
Tabla 28 Gastos administrativos anuales .....	72
Tabla 29 Costo de reparación por tipo de falla .....	73
Tabla 30 Evaluación económica de la propuesta .....	73



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de manufactura .....	3
Figura 2 Proceso de servicio .....	3
Figura 3 Gestión por procesos .....	4
Figura 4 Simbología de un flujograma .....	5
Figura 5 Diagrama de Pareto .....	6
Figura 6 Esquema del diagrama de espina de pescado .....	6
Figura 7 Seiri (Clasificar) .....	9
Figura 8 Seiton (Ordenar) .....	9
Figura 9 Seiso (Limpiar) .....	10
Figura 10 Representación de un sistema kanban .....	11
Figura 11 Dispositivo Poka Yoke .....	12
Figura 12 Resolución práctica de problemas en siete pasos .....	21
Figura 13 Simbología del VSM .....	22
Figura 14 Torretas en las estaciones de trabajo .....	24
Figura 15 Significado de la luz azul de la torreta .....	24
Figura 16 Tablero de rendimiento .....	25
Figura 17 Mapa de procesos de REDIND .....	32
Figura 18 Principales productos de REDIND S.A. ....	33
Figura 19 Organigrama de REDIND S.A. ....	35
Figura 20 Matriz EFE - EFI .....	45
Figura 21 Familia de productos de REDIND S.A. ....	46
Figura 22 Flujograma del proceso principal de la empresa .....	46
Figura 23 Representación gráfica del proceso de fabricación de red con nudo .....	48
Figura 24 Malla enredada .....	52
Figura 25 Malla rota .....	52
Figura 26 Red Anchovetera .....	53
Figura 27 Red Atunera .....	53
Figura 28 Red Salmonera .....	53
Figura 29 Ingreso y egreso de operarios (2019) .....	57
Figura 30 Remalle manual .....	59
Figura 31 Representación de un remalle .....	59
Figura 32 Procedimiento para la elaboración del plan de mantenimiento .....	66
Figura 33 Diagrama de Gantt de la implementación del plan integrado .....	69
Figura 34 Flujograma del proceso del mantenimiento preventivo de las máquinas .....	71



## INTRODUCCIÓN

Las empresas manufactureras de bienes están orientadas en ofrecer sus productos con alta calidad para satisfacer a sus clientes, con el objetivo de lograr un crecimiento corporativo mediante la extensión de su mercado en otras regiones.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito mejorar los procesos de una empresa que fabrica redes para la pesca y acuicultura industrial, en una estructura que consta de seis capítulos que se sintetizan a continuación:

En el primer capítulo se presenta el marco teórico de los conceptos relacionados a los procesos, gestión por procesos y mejora continua. Además, se describen las herramientas para la mejora de procesos y del *Lean Manufacturing* que se van a aplicar en el presente trabajo de investigación. Por último, se definen los principales indicadores para la evaluación económica en la aplicación de las alternativas de mejora.

En el segundo capítulo se realiza la descripción de la empresa (unidades de negocio, sector y actividad económica, perfil empresarial, mapa de procesos, modelo de negocio) y la elaboración del análisis corporativo mediante las cinco fuerzas de Porter, la matriz de estrategias FODA cuyo resultado finaliza en la elaboración de la matriz EFE - EFI.

En el tercer capítulo se describe el proceso principal y se analiza sus indicadores de desempeño, identificando los problemas más relevantes y analizándolos mediante la matriz de enfrentamiento, con la finalidad de seleccionar el trascendental.

En el cuarto capítulo se presentan y seleccionan las herramientas a utilizar para elaborar alternativas de mejora, evaluando su aplicabilidad e impacto, con la finalidad de mitigar el problema principal definido.

En el quinto capítulo se presentan las inversiones vinculadas a estas mejoras y el ahorro de aplicarlas; así también, se analiza el impacto económico mediante los indicadores de evaluación tales como el valor actual neto y la tasa interna de retorno.

En el último capítulo se precisan las conclusiones del trabajo de tesis y se proponen recomendaciones dirigidas a la empresa para que puedan implementarlas, evaluarlas y replicarlas en sus procesos, con la finalidad de mejorar su productividad.

## **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO**

En este primer capítulo se describirán los antecedentes y se hará la presentación de la empresa de estudio. Dado que la tesis trata de realizar mejoras en los procesos, se realizará la descripción de algunas herramientas del *Lean Manufacturing* utilizadas en la mejora de procesos.

### **1.1 Antecedentes**

Al término del primer semestre del 2018, el sector pesquero creció 31% en volumen de extracción para la producción de harina y aceite de pescado, de acuerdo a las afirmaciones brindadas por el ministro de la Producción en octubre de 2018 (El Comercio, 2018). Las empresas pesqueras requieren de embarcaciones, equipamiento y personal confiable y de alta calidad para desarrollar procesos de extracción seguros, para ello uno de los principales implementos que se requiere para la extracción de cardúmenes de peces son las redes industriales que son elaboradas por empresas del rubro textil de redes de pesca cuya demanda depende directamente de esta actividad económica. Para realizar una pesca eficaz, es indispensable utilizar redes con alto grado de calidad basado principalmente en su resistencia (Quiminet, 2011) que es una característica importante durante la elaboración de este producto.

En Perú existen diversas empresas dedicadas a la producción de redes de pesca, siendo la empresa en estudio una de ellas que se esfuerza por brindar productos seguros y con una alta calidad que excedan las expectativas de los clientes. La empresa en estudio es REDIND S.A, que inicia sus operaciones en Callao en 1995 con el objetivo de diseñar, fabricar y comercializar redes, cabos e hilos para las actividades de pesca y acuicultura principalmente para el mercado sudamericano. En el capítulo 2 se dará mayor detalle del perfil de la empresa y sus procesos productivos.

### **1.2 Conceptos**

En este punto se definirán y describirán los conceptos de Procesos, Gestión por procesos, Mejora Continua, Mejora de Procesos y *Lean Manufacturing*.

#### **1.2.1 Procesos**

A continuación, se definirá el concepto de procesos y sus características:

##### **1.2.1.1 Definición de Procesos**

De acuerdo a Bonilla (2010), un proceso es un conjunto de actividades que utiliza recursos para convertir los elementos de entrada (*inputs*) en bienes o servicios (*outputs*) que satisfagan las necesidades de las partes interesadas. La norma ISO 9001:2015

también lo define como un conjunto de actividades que se interrelacionan para transformar elementos de entrada en resultados dentro de una caja negra.

A esta definición, Krajewsky (2013) añade que un proceso puede tener sus propios objetivos, que tanto los flujos de trabajo como los recursos comprometan a varias áreas de la empresa. Así también los clasifica en dos tipos: de manufactura (cuyo resultado pueden producirse, almacenarse y transformarse para atender demanda futura – Ver Figura 1) y de servicio (cuyos resultados son intangibles y no pueden inventariarse – Ver Figura 2).

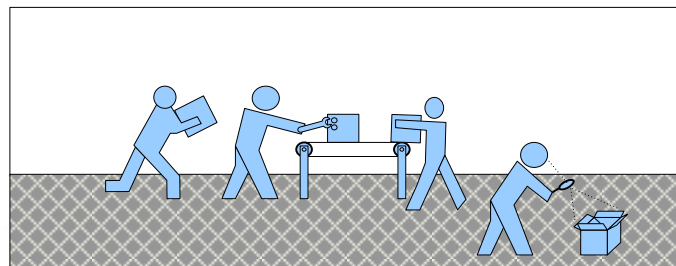


Figura 1 Proceso de manufactura  
Elaboración propia

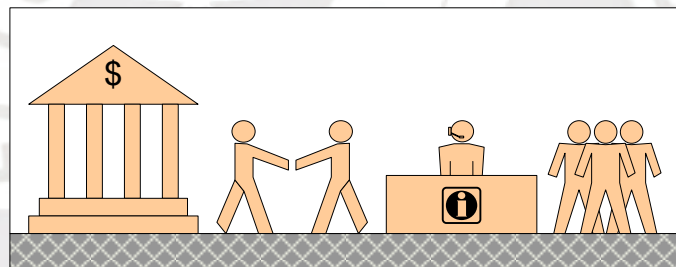


Figura 2 Proceso de servicio  
Elaboración propia

#### 1.2.1.2 Características de Procesos

Según Arévalo (2010), un proceso se caracteriza por:

- Ser medible: Para cuantificar valores relevantes de las variables referidas a costo, calidad, productividad y otros.
- Obtener resultados específicos: Para compararlos con metas establecidas por el área o confrontar frente a resultados históricos.
- Corresponder a un evento específico: Precisamente para atender la necesidad del cliente interno o externo.
- Entregable a clientes: Los resultados del proceso satisfagan sus expectativas.

Asimismo, de acuerdo a Bonilla et al (2010), los procesos comprenden de seis elementos: Mano de obra, Materiales o suministros, Métodos, Medios de control, Medio ambiente y Maquinaria y equipo.

### 1.2.2 Gestión por procesos

En la norma ISO 9001:2015 se diferencian los procesos en tres tipos que se describen los cuales son:

- Procesos estratégicos: Son aquellos a cargo de la Alta Dirección con la finalidad de desarrollar las estrategias para el cumplimiento de los objetivos organizacionales.
- Procesos misionales: Son aquellos que se ejecutan directamente para la realización de un bien o servicio que satisfaga al cliente.
- Procesos de soporte: Son aquellos que permiten brindar los recursos o servicios para la ejecución efectiva de los procesos misionales, que son importantes para el correcto funcionamiento organizacional.

En la Figura 3 se presenta el esquema de la gestión por procesos y su interacción:

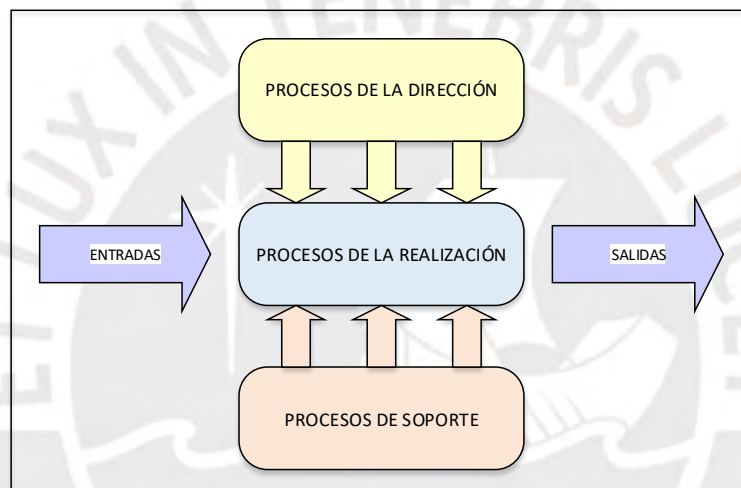


Figura 3 Gestión por procesos  
Fuente: Evans (2014)

### 1.2.3 Mejora continua

Evans (2014) asevera que la mejora continua es uno de los principios fundamentales de la calidad total que podría cambiar progresivamente los procesos para considerarse como una estrategia de negocios importante en los mercados competitivos que crea valor para los clientes. Además, afirma que la mejora continua debe enfocarse en la disminución de las disconformidades de la producción o en las falencias al brindar un servicio.

A esta definición, Bonilla (2010) añade que la mejora continua debe establecerse en la medición de los procesos y sus resultados; por lo que es necesario definir indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad que tengan meta comparable.

### 1.2.4 Mejora de procesos

Krajewsky et al (2013) lo define como el estudio metódico de las actividades y flujos de cada proceso para mejorarlo, organizando tareas y recursos, eliminando procedimientos innecesarios, siempre bajo la premisa de aminorar costos y retrasos, para aumentar la satisfacción del cliente.

Así también, señala que la mejora de procesos puede dividirse en pequeñas mejoras ejecutadas en *statu quo* como producto de esfuerzos constantes (*Kaizen*) que requiere habitualmente de mayor inversión en tecnología y equipos.

#### 1.2.4.1 Herramientas para la mejora de procesos

En este punto se describirán algunas herramientas básicas de la calidad para el caso la mejora de procesos que se usarán en el presente trabajo (Evans, 2014).

##### a. Diagrama de flujo o flujograma

Franklin (2002) define flujograma como el diagrama que representa las diversas operaciones que componen un proceso en secuencia en forma gráfica y que cumple tres funciones: (i) Asegurar al analista el desarrollo de todos los aspectos del procedimiento (ii) Brindar las bases para elaborar un informe coherente y claro. (iii) Ayudar al colaborador novato a entender sus funciones y procedimientos.

Asimismo, Harrington (1993) considera que los flujogramas son importantes para la mejora de los procesos pues muestran los procedimientos erróneos o repetitivos o que no agregan valor que impactan negativamente. En la Figura 4 se muestra la simbología utilizada en un flujograma.






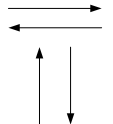



SÍMBOLO	CONCEPTO	SÍMBOLO	CONCEPTO
	INICIO		REFERENCIA EN PÁGINA
	PROCESO		REFERENCIA A OTRA PÁGINA
	DECISIÓN		LÍNEAS DE FLUJO DE INFORMACIÓN
	DOCUMENTO		
	DATOS		FINALIZACIÓN

Figura 4 Simbología de un flujograma  
Fuente: Evans (2014)

El flujograma, en el presente trabajo, ilustra los principales procesos de la empresa, verificando su secuencialidad y permite identificar algún problema funcional.

### b. Diagrama de Pareto

Se le conoce también como la regla 80-20, que interpreta que el 80% del impacto es causado por el 20% de los factores, mediante gráfico de barras, en el eje horizontal, que se ordenan decrecientemente por frecuencia y en el vertical se traza una curva sobre la gráfica que representa el porcentaje acumulado. En el presente trabajo permitirá clasificar las problemáticas principales a analizar. En la Figura 5 se aprecia la representación de un Diagrama de Pareto.

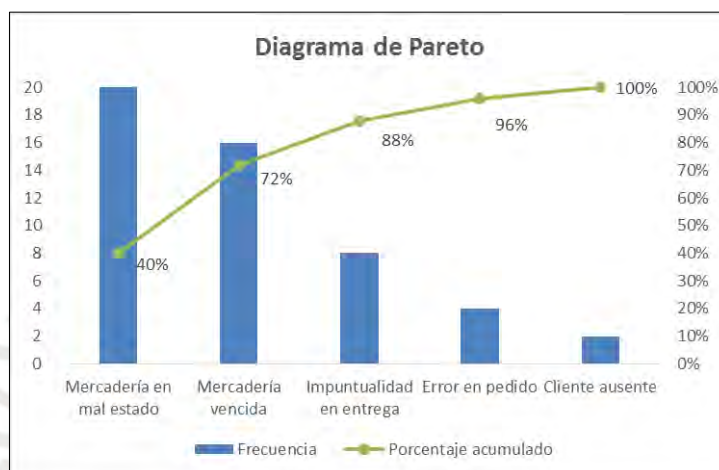


Figura 5 Diagrama de Pareto  
Elaboración propia

### c. Diagrama de Ishikawa

Conocido como diagrama de espina de pescado o de causa – efecto, en el que se describen las causas de un determinado problema representadas en una gráfica en forma de una espina de pescado que permite analizar y discutir los problemas a los equipos de mejora (Bonilla, 2010). En la Figura 6 se aprecia el esquema del diagrama de Ishikawa donde el efecto se sitúa en la parte central del esqueleto, siendo sus causas las ramas o espinas que a su vez puede tener una o varias subcausas.

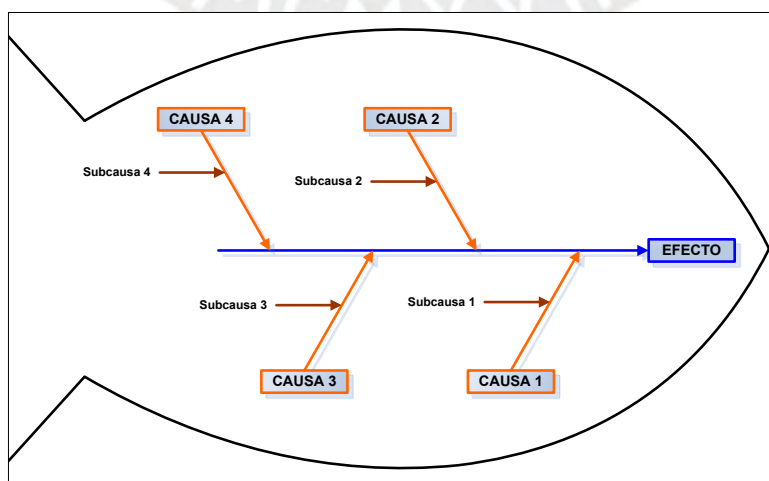


Figura 6 Esquema del diagrama de espina de pescado  
Fuente: Evans (2014)



### **1.2.5 Lean Manufacturing**

Conocido también como Producción esbelta o fabricación ajustada, según Hernández (2013) es una filosofía de trabajo que busca mejorar y optimizar un sistema de producción identificando y eliminando los desperdicios que pueden ser procesos que utilizan más recursos de lo requerido. Rajadell (2010) afirma que los pilares del *Lean Manufacturing* son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento del potencial de la cadena de valor y la participación de los operarios.

#### **Principios de la manufactura esbelta**

Los cinco principios de la manufactura esbelta que permiten cimentar la adecuada aplicación de sus herramientas y son los siguientes:

- Definir el valor desde el punto de vista del cliente: Los clientes adquieren soluciones, por eso se debe valorar su punto de vista que influye en el crecimiento de la demanda y tener mayor éxito en el mercado.
- Identificar el flujo de valor: Consiste en analizar el proceso de producción para eliminar aquellos procedimientos que no sean necesarios y proponer cambios.
- Crear el flujo: Se debe implementar los cambios propuestos anteriormente para lograr la fluidez del proceso desde la materia prima hasta que el cliente obtiene el producto, sin tiempos de esperas ni cuellos de botella.
- Producir la demanda del cliente: Para optimizar, se debe producir en función a la demanda y no en base a pronósticos de largo plazo que podría no cumplirse.
- Perseguir la perfección, Para lograr una mayor eficacia, se debe cambiar aquellos procedimientos que puedan optimizarse y que forma parte del valor del producto

#### **Beneficios de la manufactura esbelta**

Algunos beneficios de la aplicación del *Lean Manufacturing* son:

1. Calidad: Procura disminuir los defectos, aclarando los errores de la operación y facilitando su mejoramiento mediante la observación diaria.
2. Costo: Los desperdicios que se identifican, pueden eliminarse; del mismo modo se reducen los costos por material dañado y la mano de obra no utilizada.
3. Cumplimiento: Se garantiza el flujo de la producción con el aseguramiento de la entrega de la producción al siguiente proceso.

#### **Ocho desperdicios de la manufactura esbelta**

Se considera como desperdicio o despilfarro (muda) a toda actividad que no agregue valor. Ohno define desperdicio a aquello que sobrepase la mínima cantidad de equipos,

materiales, tiempo, mano de obra que añada valor al producto (Ohno, 1988). También identificó siete tipos de desperdicios existentes en un proceso; posteriormente, Womack aumentó un octavo desperdicio, que se definen a continuación:

- **Sobreproducción:** Refiere a la producción que no se ajusta a la demanda del cliente interno o externo, incluyendo la fabricación de productos que no son del interés de los consumidores. Se considera una mala práctica pues innecesariamente se destinan recursos materiales y humanos que pueden atender tareas de mayor urgencia.
- **Demoras o tiempo de espera:** Refiere a los tiempos muertos del personal o de la maquinaria que están esperando por información o material, ocasionado por una inadecuada gestión de compras, retraso en localizar las herramientas o materiales necesarios.
- **Inventario:** Es la cantidad de materia prima, en proceso o terminada que sobrepasa lo requerido ocupando espacio adicional e impacta negativamente en la economía de la empresa.
- **Transporte:** Se considera el mover innecesariamente material, producto en proceso o terminado de un lugar a otro y que no agrega valor.
- **Defectos:** Son los errores presentes en los productos en proceso o terminados que requieren de reparación. Es mejor prevenir los defectos que eliminarlos o corregirlos.
- **Movimiento:** Es el traslado de personas o máquinas que no agregan valor al producto o servicio que implica una pérdida de tiempo y podría aumentar los riesgos laborales de los colaboradores.
- **Reproceso:** Es el esfuerzo realizado en la repetición de acciones innecesarias que no agregan valor al producto o servicio para el cliente, originado al no revisar adecuadamente el proceso.
- **Desaprovechamiento del talento humano:** Refiere al no utilizar potencialmente las habilidades (creativa, física y mental) y destrezas del personal.

#### **1.2.5.1 Herramientas de Lean Manufacturing**

A continuación, se describirán algunas herramientas utilizadas dentro de *Lean Manufacturing* y que permite mejorar los procesos (Evans 2014).

##### **A. Las 5 S's**

Según Evans (2014), es una práctica de calidad proveniente de Japón, que sirve para mejorar la productividad de la empresa, y estas son:

### 1) *Seiri* (Clasificar):

Consiste en retirar los elementos que sean innecesarios (o que se tenga duda de su utilización en el futuro – Ver Figura 7) para realizar la labor en el puesto de trabajo o área; además, cada objeto de trabajo debe estar en un lugar apropiado.



Figura 7 Seiri (Clasificar)  
Fuente: Programa5S.com.br

### 2) *Seiton* (Ordenar):

Refiere a organizar los elementos de trabajo necesarios de manera que sean accesibles y de uso fácil, por lo cual deben etiquetarse para ser hallados rápidamente, retirados y devueltos a su lugar correspondiente por los operarios; es decir, poner en orden los insumos y maquinarias para que estén al alcance y ser utilizados (Ver Figura 8).

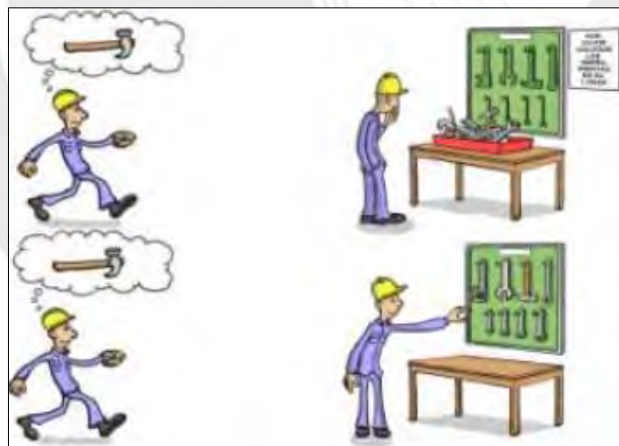


Figura 8 Seiton (Ordenar)  
Fuente: Inti.gob.ar

### 3) *Seiso* (Limpiar):

Es cuando los colaboradores realizan la limpieza del área de trabajo y equipos para detectar problemas de mantenimiento, como forma de inspección, y evitar impactar negativamente en la calidad del producto. Asimismo, en los operarios se generan mayor sensación de seguridad cuando se delimitan las zonas de peligro, restringidas y de evacuación. En la Figura 9 se muestra la representación de la aplicación del *seiso*.



Figura 9 Seiso (Limpiar)  
Fuente: Inti.gob.ar

#### 4) *Seiketsu* (Estandarizar):

El *Seiketsu* procura conservar la limpieza y organización logradas al aplicar las primeras tres S. En esta fase de aplicación, los colaboradores desarrollan unas normas de lo que debe hacer cada empleado en su área de trabajo y la frecuencia de realización para beneficio propio. Se debe considerar la estipulación de los procedimientos y prácticas de modo que sean normalizados para garantizar una correcta ejecución.

#### 5) *Shitsuke* (Autodisciplinar):

Consiste en efectuar controles periódicamente, asegurar la realización de autocontrol en los trabajadores para mejorar la calidad de su vida laboral. En esta etapa se debe elaborar un plan de auditorías a todas las áreas de la empresa para brindarles retroalimentación sobre la aplicación de las prácticas anteriores, con la finalidad que se ejecuten acciones correctivas como medida de la mejora continua. El *shitsuke* implica lograr la autodisciplina por parte de los responsables de los procesos para que mantengan la práctica.

Entre los beneficios que generan la implementación de las 5'S se pueden mencionar:

- Aumenta la motivación de los colaboradores el sentirse partícipes
- Genera cultura organizacional
- Elevan los niveles de seguridad industrial
- Reduce las pérdidas y mermas por producciones defectuosas.
- Aumenta la vida útil de los equipos

Asimismo, la aplicación de las 5 S's contribuye al aseguramiento de la calidad de los procesos y en consecuencia de los productos a través de la elaboración de modelos de calidad total.



## B. Por qué – por qué

Summers (2014) afirma que los diagrama por qué – por qué organizan la manera de pensar de un equipo de resolución de problemas que busca llegar a la verdadera causa de un problema preguntando por qué cinco veces consecutivamente. Podría obtenerse una o varias causas, respaldados con evidencias reales, de naturaleza independiente o dependiente, hasta obtener una red de sub causas que requiere la aplicación de otras herramientas para un análisis complementario puesto que se dispersa su enfoque.

## C. Kanban

*Kanban* significa tarjeta en japonés que se utiliza para dar la señal que autoriza mover o producir, lo define precisamente como un sistema de producción donde cada operación jala el material que necesita de la operación anterior y a su vez la operación anterior repone el material que es consumido por la operación siguiente (Toyota). Evans (2014) afirma que la producción debe basarse en la demanda, es decir que la empresa no produce hasta que el cliente realice su pedido y se integre en sentido reverso. El sistema *Kanban* (Ver Figura 10) utiliza tarjetas para controlar el flujo de producción, en la que se interrelaciona la necesidad del cliente con el proveedor mediante un requerimiento.

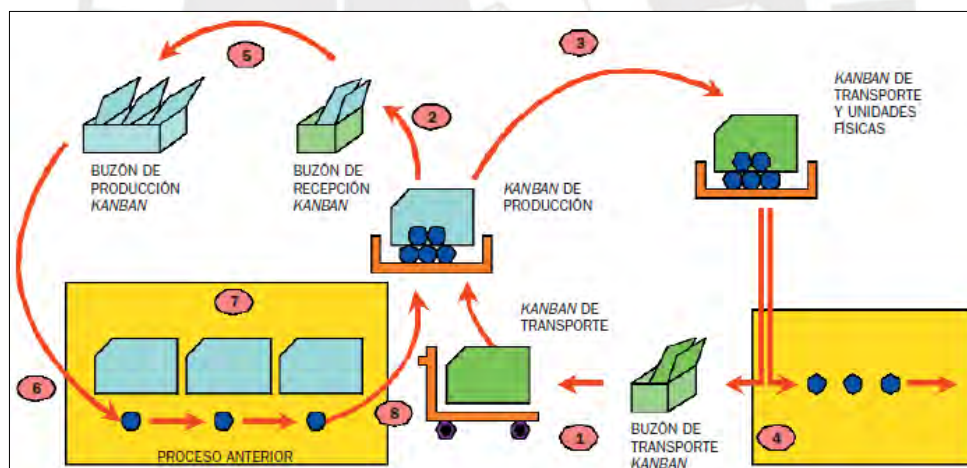


Figura 10 Representación de un sistema kanban

Fuente: wordpress.com

## D. Poka Yoke

Conocido también como Sistema a Prueba de Error, que según Evans (2014) se enfoca en procesos en los cuales se crean mecanismos sencillos como el uso de dispositivos automáticos o simples métodos con la finalidad de evitar errores por parte del operario. Por ejemplo, en la Figura 11 se aprecia un dispositivo *Poka Yoke* cuyas barras verticales serán guías para acoplarse con los orificios de las figuras geométricas para ser insertadas correctamente, sin mayor esfuerzo mental del operario, y así evitar errores.



Figura 11 Dispositivo Poka Yoke  
Fuente: utopicainformatica.com

Evans (2014) también afirma que el *Poka Yoke* se centra en dos aspectos: predictivo (cuando un defecto está por ocurrir y se genera una advertencia) y correctivo (cuando un defecto ha ocurrido y se detiene el proceso). En base a ello, Shingo desarrolló una investigación que condujo hacia el desarrollo de un enfoque a pruebas de errores denominado Control de Calidad Cero (en inglés *Zero Quality Control – ZQC*) en el cual los operarios evalúan la calidad de su propio trabajo mediante verificaciones simples y sucesivas.

Tejeda (2011) menciona que los *Poka Yoke* tienen aplicaciones en diversos aspectos como en la seguridad personal, protección de equipos y como prevención de algún defecto. Asimismo, afirma que el *Poka Yoke* es un mecanismo con efectividad en reducir costos con resultados satisfactorios, que, si bien originalmente fue desarrollado para actividades de manufactura, se puede aplicar en servicios con particularidades.

## E. SMED

SMED, sigla original de *Single Minute Exchange of Die*, cuyo significado en español es “Cambios en minutos de un solo dígito”, surge ante la necesidad de lograr la producción *Just in time* (JIT), uno de los pilares del sistema Toyota, con el propósito de reducir los tiempos de preparación de las máquinas para fabricar lotes de menor cantidad, simplificando los elementos comunes o similares en los procedimientos de *setup*. En Toyota, en 1982, se evidenció el éxito de este sistema cuando se redujo el tiempo de cambio de matrices en el forjado en frío de una cien minutos a solo tres minutos (González, 2007).

En relación a la metodología SMED, García (1998) la determina en cuatro fases:

1. Análisis y fragmentación



Se identifican las máquinas involucradas, se recopila sus manuales y fichas técnicas, así como al personal que las manipula. Con esta información se divide el proceso de acuerdo al grado de detalle que se requiera, para eliminar los elementos innecesarios y simplificar en lo posible. Además, recomienda realizar la medición de tiempos de esos elementos en caso las operaciones sean numerosas y complejas donde participen varios operarios.

## 2. Clasificación de las operaciones

Posterior a la fragmentación del proceso, se realiza la clasificación de las operaciones: internas (aquellas que deben ejecutarse obligatoriamente con la máquina parada) y externas (aquellas que pueden ejecutarse con la máquina funcionando). Luego, se debe optimizar la realización de operaciones: maximizar la cantidad las operaciones externas y minimizar las operaciones internas.

## 3. Determinación del método de trabajo

Luego de analizar el impacto y aplicabilidad de las operaciones internas y externas, el personal hallará soluciones que logren reducir el tiempo total del cambio (no solamente el tiempo de paro) y sobre ello, se define el método estandarizado y se documenta especificando los responsables, check list de los procedimientos y tiempos de referencia por cada uno de ellos.

## 4. Implementación y seguimiento

Los responsables deben gestionar la capacitación al personal encargado de cada tipo de máquina, hacer las pruebas pertinentes y ajustes con la finalidad de asegurar el éxito de la implementación. En cada interacción con los equipos, el operario debe realizar el registro del funcionamiento e incidencias para evaluarlos e identificar oportunidades de mejora. Asimismo, es recomendable ubicar los documentos elaborados cercano a las máquinas para alguna consulta.

El objetivo principal de la aplicación del SMED es flexibilizar los procesos con reacciones rápidas ante las necesidades de los clientes.

## F. Benchmarking

En el *benchmarking* de proceso se identifican las prácticas de mayor eficacia en los procesos de trabajo de las organizaciones que realizan labores parecidas sin considerar el rubro de la industria. No necesariamente debe ser de la competencia directa o de su mismo sector, puesto que así solamente será competitiva con ligera ventaja en aquellas áreas en las que lidera el mercado. Por el contrario, si captan prácticas de otros rubros, la empresa puede aprender nuevas ideas e innovar, logrando una ventaja competitiva.

La aplicación del *benchmarking* de proceso permite a las organizaciones descubrir sus fortalezas y debilidades, así también puede motivar a lograr metas grandiosas en los colaboradores (Evans, 2014).

### **G. Trabajos estandarizados**

González (2007) define este método como la elaboración de una hoja de operación estándar, que debe incluir todos los requisitos importantes de la empresa, que permite realizar operaciones con mayor facilidad y rapidez a un costo menor; considerando la satisfacción de los clientes y la seguridad de los colaboradores.

A continuación, se presenta el procedimiento para establecer la operación estándar:

1. Definir las normas indispensables para la ejecución de la operación estándar y elaborar el flujograma del proceso y el plan de control.
2. Establecer las operaciones estándar para cada operación unitaria (relacionado a máquina y proceso) y normalizarlas. Cabe señalar que los cuatro elementos de la operación estándar son:
  - a) Carga de trabajo (tiempo de la operación).

En la hoja de operación estándar se debe manifestar la carga de trabajo a cada colaborador y el tiempo objetivo de cada operación unitaria definidos por el responsable quien debe asegurar el cumplimiento de la producción en el plazo pactado.
  - b) Secuencia de operación.

El responsable debe definir la secuencia de operación y la ruta de desplazamientos de personas, equipos y material
  - c) Nivel de inventarios  
Definir el nivel de inventario estándar en proceso que permita identificar problemas de sobreproducción o escasez de insumo.
  - d) Puntos críticos.  
Se debe determinar los puntos críticos de la operación, difundirlos a los operarios para que las respeten; caso contrario, afectarán la calidad y seguridad, generando atrasos en la operación.
3. Existen operaciones que, debido a sus características, no son fáciles de aplicar; por lo que deben estandarizarlas adecuándolas a su área de trabajo con la finalidad de reducir la variación de la calidad y mejorar la productividad.
4. Una parte crítica en el trabajo estandarizado es la enseñanza del procedimiento a todo el personal relacionado con la actividad en cuestión, para estos se proponer

dos tipos de enseñanza, El método de la preparación de la capacitación y el método de enseñanza a de las tres etapas, donde el primero es el soporte del segundo.

Entre los beneficios de los trabajos estandarizados se puede mencionar:

- Reducción de los productos defectuosos y material dañado, al mantener un mismo nivel de calidad.
- Eliminación del desperdicio y desequilibrio de las operaciones.
- Mejoramiento de la productividad facilitando la elaboración de balanceos de cargas de trabajo.
- Cumplimiento de la entrega de la producción al siguiente proceso, garantizado por el flujo de producción
- Disminución de accidentes laborales y de actos inseguros.
- Aprendizaje y motivación del personal.

#### **H. TPM**

Mantenimiento Productivo Total, en inglés *Total Productive Maintenance* (TPM), se antecede en el mantenimiento preventivo formulado alrededor de 1950, es una herramienta del *Lean Manufacturing* que, fundamentada en conceptos de ceros defectos, cero accidentes, prevención y participación del personal; admite asegurar la confiabilidad y disponibilidad definidas para las operaciones y equipos (Salazar, 2019). En adición a lo anteriormente mencionado, González (2007) lo define como un sistema integrado de procedimientos, en que participa el personal capacitado de mantenimiento, producción y polivalente; que procura optimizar la capacidad de las operaciones de la planta eliminando las pérdidas presentes en el área de trabajo.

Salazar (2019) indica que el TPM se basa en seis pilares, que se detallan a continuación:

##### **1. Mejoras enfocadas (*Kobetsu Kaizen*)**

Son procedimientos desarrollados para mejorar la eficiencia de los equipos, procesos y del sistema que se realizan bajo una metodología orientada al mantenimiento y a la supresión de las restricciones de las máquinas con el enfoque del ciclo de Deming. Como metodología específica, Salazar (2019) recomienda dos métodos:

##### **a) Método de las ocho fases (8D):**

- i. Formar el equipo de mejora.
- ii. Definir el problema.
- iii. Implementar las soluciones preliminares.
- iv. Medir y analizar identificando las causas raíces.
- v. Analizar las soluciones para las causas raíces.

- vi. Elegir e implementar soluciones raíces (comprobar).
- vii. Prevenir el problema y causas raíces.
- viii. Reconocer el equipo de mejora.

b) Método de los siete pasos:

- i. Seleccionar el tema de estudio.
- ii. Crear estructura del proyecto.
- iii. Identificar la situación actual y establecer objetivos de mejora.
- iv. Diagnosticar el problema de estudio.
- v. Formular un plan de acción.
- vi. Implementar mejoras.
- vii. Evaluar resultados.

## 2. Mantenimiento Autónomo (*Jishu Hozen*)

Los colaboradores responsables del proceso deben realizar, en cada jornada, tareas que no requieren mayor especialización como: inspecciones, identificación de fallas, lubricaciones, ajustes menores y limpieza de la máquina y la zona del trabajo; para ello, los operarios deben ser multifuncionales y estar capacitados. Los objetivos del mantenimiento autónomo son:

- Optimizar el funcionamiento de la máquina.
- Mejorar los aspectos de seguridad industrial y eficiencia del equipo.
- Crear una cultura organizacional con enfoque a la gestión integrada y la mejora continua.
- Desarrollar en los colaboradores habilidades de análisis y resolución de problemas que incremente sus conocimientos y aprendizajes.

El *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), como metodología de mantenimiento autónomo, recomienda el procedimiento que se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1 Metodología del mantenimiento autónomo según JIPM

Etapa	Descripción
Limpieza profunda	Se eliminan la suciedad y escapes, identificando los problemas de fallo para realizar ajustes menores.
Acciones correctivas en la fuente	Se inspecciona y limpia nuevamente el equipo para evitar que se ensucie.
Preparación de estándares de inspección	Se definen y aplican estándares iniciales en los procesos de limpieza y lubricación que serán validados para establecerlos.
Inspección general	Se utilizan manuales, eliminar pequeñas averías y verifican el equipo.

Etapa	Descripción
Inspección autónoma	Se formulan e implementan procedimientos de control autónomo.
Estandarización	Se identifican los elementos a controlarse, se definen los procedimientos estándares y se realizan controles a las herramientas y patrones de calidad.
Control autónomo pleno	Se aplican políticas establecidas por la empresa, utilizando tableros de gestión visual, tablas MTBF y tableros Kaizen.

Fuente: Salazar (2019)

### 3. Mantenimiento planificado (*Keikaku Hozen*)

Corresponde al mejoramiento progresivo y sostenible del sistema de máquinas para lograr “cero averías” con la metodología estratégica fundamentada en:

- Actividades de prevención y corrección de averías por medio de rutinas periódicas.
- Eventos *Kaizen* para el mejoramiento de la gestión administrativa y técnica del mantenimiento: actualizar órdenes de trabajo y listado de repuestos, mejorar las características de las máquinas para prescindir de acciones de mantenimiento y realizar un análisis de confiabilidad.

La principal contribución del enfoque TPM radica en prevalecer la información necesaria para definir acciones concretas que se requiera por equipo, de modo que se determinen los tiempos requeridos de mantenimiento, actividades específicas de *setup*, procedimientos de prevención a máquinas de alta criticidad y complejidad e inclusive definir rutas de mantenimiento preventivo para ejecutar las actividades de inspección cuyo éxito radica en la colaboración de los trabajadores responsables de la empresa.

### 4. Mantenimiento de Calidad (*Hinshitsu Hozen*)

El objetivo del mantenimiento de calidad es mejorar las condiciones de los equipos para lograr “cero defectos” (cero no conformidades de calidad) y tiene sus principios que lo fundamentan que son:

- Categorización de desperfectos e identificación del contexto, periodicidad, orígenes, efectos y condiciones de los equipos.
- Análisis de mantenimiento preventivo para identificar los factores de la máquina que podrían generar defectos de calidad, determinando sus rangos estándar y procesos de medición.
- Elaboración de un plan de revisión periódica de los factores críticos.
- Preparación de matrices de mantenimiento y mejora.

Para la ejecución del mantenimiento de calidad se debe utilizar instrumentos precisos de medición y predicción, así como tecnología adecuadas.



Según Salazar (2019), el *Japan Institute of Plant Maintenance* propone nueve etapas para el desarrollo del mantenimiento de calidad, en las cuales se analiza la actual situación del equipo, indagando sobre la generación de defectos, analizando las causas y efectos en máquinas, mano de obra y materiales (3M). Así también comprende de establecer las acciones correctivas ante los problemas de fallo, verificando las condiciones del equipo para productos no defectuosos y ejecutar mejora con enfoque a las 3M. Finalmente, estandarizar las 3M con refuerzo en la inspección y valorando los estándares usados.

## **5. Educación y entrenamiento**

TPM demanda de la participación activa del personal multifuncional y capacitado cuyo pilar de educación y entrenamiento se orienta en certificar el desarrollo de sus competencias acorde a los objetivos organizacionales. Dicho pilar prioriza el objetivo de desarrollar competencias relacionados a gestión y equipamiento, así como de habilidades y participación.

## **6. Seguridad y medio ambiente**

El objetivo principal es alcanzar “cero accidentes” y “cero contaminación” bajo la implementación de un sistema de gestión integral de seguridad y medio ambiente, para acondicionar un lugar seguro de trabajo que beneficia al incremento de la productividad.

El pilar de seguridad y medio ambiente se fundamenta en los siguientes principios:

- La máquina deteriorada y con desperfectos es una fuente de riesgos.
- La identificación de las condiciones inseguras en las máquinas se basa en la aplicación del mantenimiento autónomo y las 5's.
- El personal multifuncional capacitado se responsabiliza por las condiciones de seguridad de su entorno con actitud crítica.

El TPM pretende eliminar los tiempos muertos de la máquina en siete pasos:

1. Realizar la limpieza básica y periódica de la máquina por parte de los operarios, identificando desperfectos y puntos débiles, así como el sustento para mantener los resultados.
2. Identificar y eliminar los orígenes de contaminación de los defectos hallados en el primer paso utilizando herramientas de análisis (por ejemplo: Análisis 5 Por qué, Análisis de Pareto, Diagrama de Ishikawa, etc.).
3. Proponer e instaurar procedimientos estándar de prevención ante la contaminación, considerando un mantenimiento regular para reducir tiempos de espera.



4. Capacitar a los colaboradores en la detección de defectos y del mal funcionamiento para realizar las medidas correctas.
5. El operador capacitado debe realizar el mantenimiento en los paros programados, así como las acciones correctivas durante la operación continua.
6. Documentar lo realizado para asegurar la estandarización de los procesos y validar que se realicen sin variaciones.
7. Aplicar el mantenimiento autónomo (ver segundo pilar: *Jishu Hozen*), donde se empodera a los colaboradores para realizarlo.

Para la implementación del TPM se requiere del esfuerzo de los colaboradores quienes deberán participar en las reuniones para retroalimentar cuando culmine cada acción de mantenimiento con la finalidad de verificar el funcionamiento del sistema y mejorarlo de ser necesario.

### **Ventajas de implementar TPM**

- Aumenta el cuidado del equipo y las instalaciones
- Se fabrica menor cantidad de productos no conformes en las máquinas por estar en buen estado.
- Mejora la productividad debido al aumento del tiempo disponible.
- Disminuye la incertidumbre del planeamiento ante la continuidad de los flujos de producción.
- Se reduce los costos operativos y gastos de mantenimiento correctivo.

### **I. Resolución práctica de problemas en siete pasos**

De acuerdo a Liker (2006), en Toyota aplican esta metodología en siete pasos que se detalla a continuación:

#### **Paso 1: Percepción inicial del problema**

En principio, el problema no se entiende completamente, resulta complejo y con subjetividades que carece de acotaciones que limiten su enfoque.

#### **Paso 2: Clarificar el problema**

Para este paso se requiere captar información *in situ* donde ocurre el problema, para luego entenderlo, identificando su naturaleza, criticidad y ocurrencia.

#### **Paso 3: Localizar el Punto de causa**

En esta etapa se debe reconocer las causas principales que originaron el problema, determinando el punto de causa, es decir identificar donde ocurre físicamente el problema y sin mayor análisis determinar la causa más probable. Con ello podría

obtener una mejor orientación hacia la solución definitiva y establecer las bases para iniciar con el análisis del siguiente paso. Con la focalización del problema se evita utilizar el diagrama de Ishikawa pues en éste se genera una cantidad numerosa de raíces que no se logran analizar.

#### **Paso 4: Investigación de los cinco por qué**

Del problema inicial se busca preguntar y responder de manera iterativa cinco veces ¿por qué? hasta conocer la causa raíz. En adición a ello, Summers (2014) afirma que los Cinco por qué es una técnica que organiza la resolución de un problema hasta hallar o acercarse a la verdadera causa del mismo en la que cada por qué debe respaldarse en hechos verificables (no en opiniones sin fundamentos). Esta técnica permite aislar las posibles causas del problema (pues podría haber interdependencia) así como establecer los factores que respondan a una oportunidad. Posterior al análisis se indican los procesos que deben ser atendidos para resolver el problema original y sus responsables.

#### **Paso 5: Contramedida**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el paso anterior, se definen acciones para contrarrestar cada una de ellas, las cuales son evaluadas para seleccionar la más relevante y adecuada.

#### **Paso 6: Evaluación**

Una vez implementadas las acciones se debe contar con un método para su evaluación, que nos brinde información sobre su efectividad.

#### **Paso 7: Estandarización**

En caso que la contramedida haya sido efectiva, esta se convertirá en parte de un nuevo método estandarizado que junto al aprendizaje son la base de la mejora continua.

Según Jeffrey Liker (2006), en Toyota, la resolución de problemas se logra con un 20% de herramientas y un 80% de pensamiento, que lo hace sumamente eficiente. En la Figura 12 se aprecia la representación de la metodología:

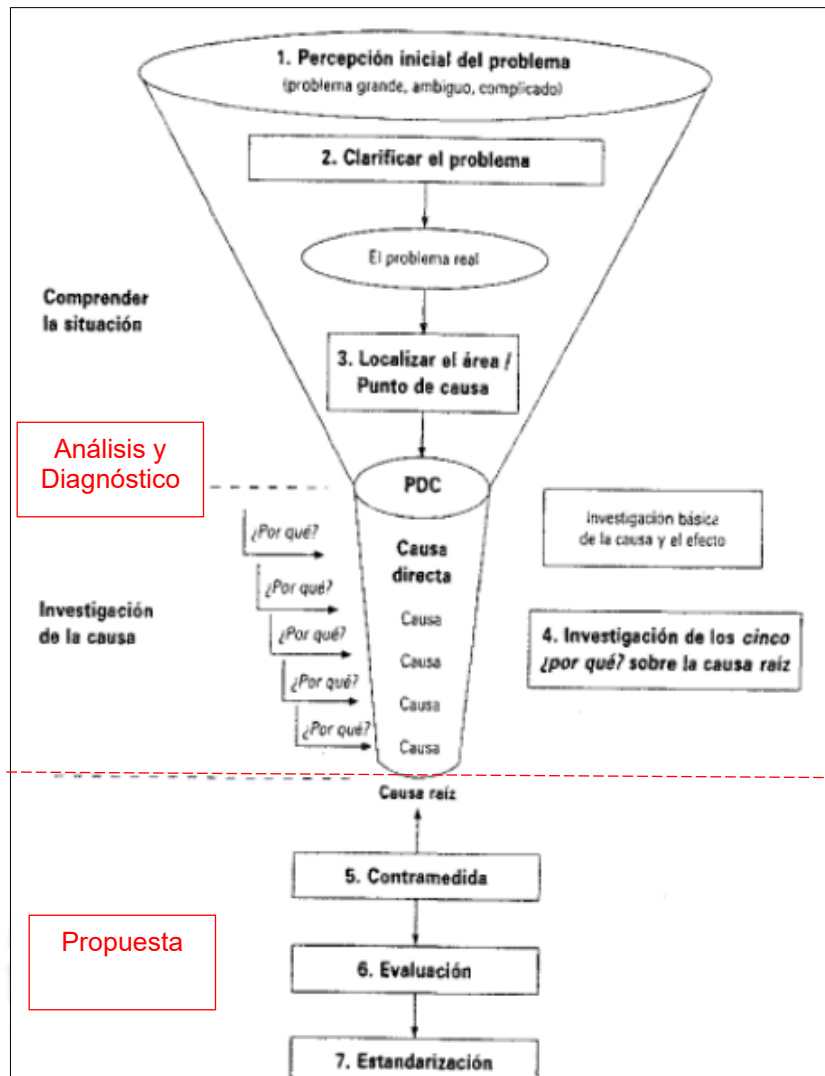


Figura 12 Resolución práctica de problemas en siete pasos  
Fuente: Liker (2006)

## J. Mapeo de Flujo de Valor - MFV

De acuerdo a Rother (1999), el *Value Stream Mapping* (VSM), su nombre en inglés, es una herramienta esbelta que procura eliminar desperdicios en la que representa un mapa visual de los procesos implicados en la que figura el flujo de materiales e información en la cadena de valor del producto. El VSM se extiende a la cadena de suministro desde la recepción de la orden de pedido hasta la entrega del producto final al cliente. Crear esta representación permite a los administradores reconocer el origen de los desperdicios, que empieza con la determinación de una familia de productos y luego se elabora el mapa de la situación actual de su producción, el mapa del estado futuro y un plan de implementación que los interrelacione que esté detallado cronológicamente para alcanzar el mapa futuro.

En el mapeo de flujo de valor se utiliza una simbología para el flujo de material e información y que se muestran en la Figura 13:

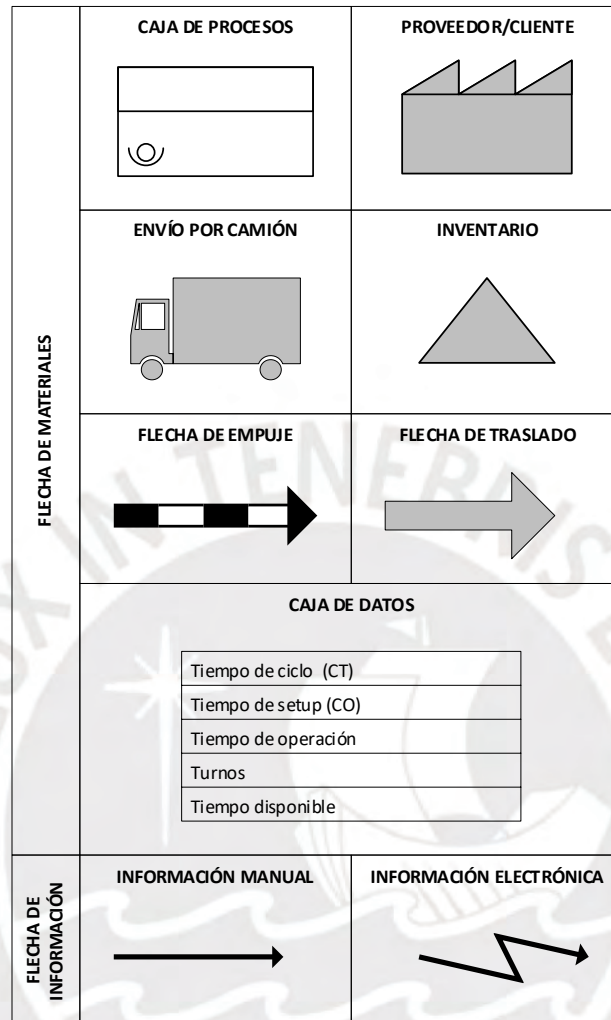


Figura 13 Simbología del VSM  
Fuente: Krajewsky (2013)

Tejeda (2007) cita la investigación de Serrano y otros (2006) sobre el análisis de la aplicación de VSM en el rediseño de sistemas productivos en seis empresas donde confirmaron la factibilidad de su uso, determinando los recursos requeridos para ello y revelaron las diferencias existentes entre los conceptos teóricos formulados por VSM y su aplicación práctica real. Sin embargo, Tejeda (2007) también cita los estudios de Lian y otros (2007) donde afirman que el VSM presenta inconvenientes como por ejemplo que no es adecuado aplicarlo en un proceso de producción dinámico y que requiere de cuantioso tiempo para su elaboración. Ante ello, los autores proponen añadir elementos nuevos al método de VSM, como el uso de un simulador y algoritmos para transformar el requerimiento de materia prima e información del VSM en bases de datos. En dichos estudios también analizaron las consecuencias de implementar Lean utilizando un simulador de VSM.

## **K. Control visual**

Hernández (2013) afirma que las técnicas de control visual son un grupo de prácticas comunicativas que procuran evidenciar disconformidades, desperdicios del sistema de productivo y las posibilidades de mejora. El control y comunicación visual permite la captación rápida de sus mensajes debido a la facilidad en la difusión de la información. Los tableros de gestión visual son propicios para orientar el flujo de ideas y contextualizar la situación para su análisis, pues cada uno se adecúa a diferentes circunstancias. En ese sentido, con la utilización sensorial del control visual, es relevante para lograr un mayor entendimiento de los participantes en la ejecución de las alternativas de mejora en los procesos.

La comunicación visual es un contundente asociado al proyecto cultural por incitar el diálogo y así vencer las barreras jerárquicas. Las técnicas del control visual buscan informar a los colaboradores sobre cómo sus esfuerzos influyen en los resultados del proceso con la finalidad de empoderarlos y motivarlos a alcanzar sus metas cuando estos puedan contribuir en mejorar en sus funciones y ser reconocidos por la empresa.

Con un cambio cultural y la difusión de la nueva perspectiva, la implementación de los sistemas de comunicación visual podrá ser exitoso en la empresa si también cumplen las siguientes recomendaciones:

- Asegurar el compromiso de la empresa para iniciar un proyecto de comunicación visual con pautas definidas.
- Enfatizar esfuerzos en la medición de los indicadores del proceso, asignando la recopilación, presentación y análisis de los datos.
- Incentivar la participación de los colaboradores en la creación de las comunicaciones visuales y la mejora en sus lugares de trabajo
- Implementar un sistema de responsabilidades entre los trabajadores de las áreas.
- Enfocar las funciones de control de calidad hacia la investigación de las ocurrencias y la resolución de problemas.

Salazar (2019) detalla los tipos de control visual (Andon) que se adecúan a sus diversas aplicaciones y estos son: de equipos y espacios, de producción, del puesto de trabajo, de calidad, de seguridad y de gestión de indicadores.

A continuación, se señalan algunas de las prácticas de control visual más utilizadas:

### **Alarma**

Es del tipo audio-visual que comunica alguna situación de urgencia que tienen diferentes relaciones de aviso en función a la cantidad o tipo de sonidos, por ejemplo:



- 1 sonido: alerta al departamento de seguridad de la empresa.
- 2 sonidos: alerta y convoca a la brigada de seguridad de la empresa mientras los demás colaboradores continúan con sus funciones, pero deben estar atentos.
- 3 sonidos: alerta una situación grave de seguridad y se convoca a la brigada de seguridad de la empresa mientras el resto de los trabajadores evacúan con calma y se dirigen a las zonas de seguridad.

### Lámparas de colores

Conocidas también como torretas que son colocadas en las líneas de producción, máquinas o celdas de manufactura (Ver Figura 14); con la finalidad de comunicar su estado. Por lo general se utilizan cuando existen numerosas estaciones y en ocasiones se sustituyen por banderas de colores. Cabe señalar que cada color representa un estado que varía entre empresas; sin embargo, la mayoría coincide en el significado de:

- Blanco o Azul: Manifiesta los inconvenientes relacionados con la materia prima (por ejemplo: desabastecimiento – Ver Figura 15).
- Verde: Máquina o estación con funcionamiento normal.
- Amarillo: Máquina o estación inactiva por alguna falla de mantenimiento.
- Rojo: Máquina o estación con avería o problemas de calidad.

La instalación de las torretas implica definir un plan de acción, de modo que el responsable de abastecimiento, mantenimiento, seguridad o producción comprenda el llamado de la alerta.



Figura 14 Torretas en las estaciones de trabajo  
Fuente: Academia.edu

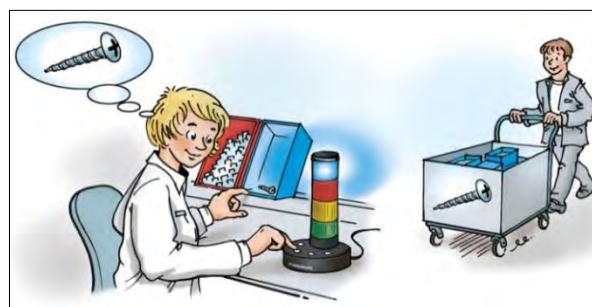


Figura 15 Significado de la luz azul de la torreta  
Fuente: Flexsol.mx



### Tableros de información

Son herramientas utilizadas para dar trazabilidad o seguimiento continuo al plan de producción que se programa con un contador acorde al *takt time* (tasa de la demanda del cliente) y con otro, se actualiza con los registros de unidades terminadas enviados desde la línea, de modo que la meta sería el contador *takt time* para evidenciar la diferencia con la productividad real del proceso.

### Tablero de resultados

Denominado también como tablero de rendimiento (Ver Figura 17), que se utiliza para informar los indicadores de desempeño con la finalidad de demostrar cómo influye en los resultados de los procesos el rendimiento de los colaboradores y que, posterior al análisis de la información, les permite contribuir con sus experiencias.



Figura 16 Tablero de rendimiento  
Fuente: Ingenieriaindustrialonline.com

### L. Six Sigma

Es un método que se basa en el análisis estadístico de los datos de un proceso cuyo objetivo es lograr la calidad hasta un nivel cercano a la perfección y se distingue de otros en que corrigen los problemas antes que ocurran. *Six Sigma* constituye el modelo de gestión de calidad conocido como DMAIC, sigla derivada de las palabras en inglés: *Define, Measure, Analyze, Improve y Control* (significado en español: definir, medir, analizar, mejorar y controlar respectivamente).

*Six Sigma* es costoso de implementar para la mayoría de las empresas pues los colaboradores deben capacitarse y certificarse en centros de estudios certificados en este tema, así también implementar un centro de recolección y procesamiento estadístico de datos. Cabe señalar que las empresas necesitan ser ágiles y creativas por lo general consideran al sistema *Six Sigma* como rígido, sofocante, burocrático y

retardante. Asimismo, sus aplicaciones están centradas al campo de la mejora de la calidad con bajo nivel a la integración de sistemas de gestión y alineación con las estrategias.

### 1.3 Metodología

#### Matriz FODA

Según David (2003), en la matriz FODA se listan las fortalezas, debilidades (elementos internos dependientes de la organización), oportunidades y amenazas (elementos externos independientes de la organización) para analizar la interrelación entre ellos, formular estrategias y que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Matriz y estrategias FODA

Factores	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
<b>Oportunidades (O)</b>	<b>Estrategia Ofensiva (F-O)</b> Usar las fortalezas para aprovechar las oportunidades al máximo	<b>Estrategia Adaptativa (D-O)</b> Vencer las debilidades aprovechando las oportunidades
<b>Amenazas (A)</b>	<b>Estrategia Defensiva (F-A)</b> Usar las fortalezas para contrarrestar las amenazas	<b>Estrategia Supervivencia (D-A)</b> Reducir al mínimo las debilidades para mitigar las amenazas

#### Matriz EFE-EFI

Las matrices de evaluación de factores internos (MEFI – Ver Tabla 3) y externos (MEFE – Ver Tabla 4) tienen la finalidad de direccionar el planeamiento estratégico de la empresa y como insumo se requiere de la matriz FODA.

- Matriz EFI

De acuerdo a David (2003), en la Matriz EFI se evalúa los elementos internos (fortalezas y debilidades) más importantes de la empresa y para su elaboración, iniciando con la definición de las fortalezas y debilidades listadas de la matriz FODA, considerando un porcentaje de relevancia relativa (sumen al 100%), para luego calificar cada debilidad con 1 o 2 (en caso considere que la debilidad es mayor o menor respectivamente) y cada fortaleza con 3 o 4 (en caso considere que la fortaleza es menor o mayor respectivamente). Posteriormente debe multiplicar cada ponderación con su respectiva calificación para finalmente sumar las calificaciones ponderadas y así hallar el indicador EFI de la empresa (K).

- Matriz EFE

De acuerdo a David (2003), en la Matriz EFE se refiere a las oportunidades y amenazas que enfrenta la empresa, cuya metodología es análoga a la matriz EFI con la diferencia que en la calificación de esta matriz está relacionada con el nivel de respuesta ante las oportunidades y amenazas; siendo 1 una respuesta mala; 2 una respuesta media, 3 una respuesta buena y 4 una respuesta superior, para finalmente obtener el indicador EFE de la empresa (K)

Tabla 3 Representación de la matriz EFI

Matriz EFI	Ponderación	Calificación	Total
<b>Fortalezas</b>			
F1	p1%	4	4 x p1%
F2	p2%	3	3 x p2%
<b>Debilidades</b>			
D1	p3%	2	2 x p3%
D2	p4%	1	1 x p4%
<b>SUMA</b>	<b>100%</b>		<b>K</b>

Tabla 4 Representación de la matriz EFE

Matriz EFE	Ponderación	Calificación	Total
<b>Oportunidades</b>			
O1	p1%	4	4 x p1%
O2	p2%	3	3 x p2%
<b>Amenazas</b>			
A1	p3%	2	2 x p3%
A2	p4%	1	1 x p4%
<b>SUMA</b>	<b>100%</b>		<b>K</b>

Es relevante, para toda organización, calcular el indicador “K” de las matrices EFI y EFE para ser comparado con otras empresas del mismo sector.

## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

En este segundo capítulo se presentará la Descripción y Análisis de la empresa.

### **2.1 Descripción de la empresa**

REDIND S.A inicia sus operaciones en Callao en 1995, con el objetivo de diseñar, fabricar y comercializar redes, cabos e hilos para las actividades de pesca y acuicultura principalmente para el mercado sudamericano. REDIND S.A amplió sus unidades de negocios, principalmente en Chile donde tienen una planta similar a la del Callao (REDIND Chile y REDIND Trading) para la fabricación y comercialización de los mismos productos, así también ofrecen servicios de diseño, armado y mantenimiento de las redes a cargo de REDIND Centro-Sur.

La razón principal de esta ampliación se debió a que conocían el auge de la economía chilena que sería un mercado atractivo pues en ese país también desarrollan la pesca industrial. Una vez que tenía influencia en el Pacífico Sur, REDIND S.A decidió implementar una sede en México para posicionarse estratégicamente y ampliar su mercado en Centro y Sudamérica que lo consiguió en Bolivia, Brasil, Ecuador, Panamá, Guatemala y Honduras; además incursionar en Japón.

#### **2.1.1 Sector y actividad económica**

En el 2013, en el sector textil, se registraron caídas en las ramas de acabado de productos textiles y fabricación de cuerdas, cordeles, etc.; mientras que se incrementó la producción de hilaturas de fibras textiles, tejidos y telas de punto (Produce, 2015). Actualmente, en el Perú, la producción del sector textil de redes y cabos de pesca industrial depende directamente de la demanda del sector pesquero que requieren para extraer en mayor proporción o renovar sus equipos.

#### **2.1.2 Perfil empresarial y principios organizacionales**

La misión y visión original de la empresa en estudio, por tema de confidencialidad no pueden declararse literalmente en el presente trabajo; por ello, serán modificadas para elaborar la propuesta para REDIND S.A

##### **Misión**

“Aportar al éxito de nuestros clientes en sus actividades de pesca y acuicultura industrial, suministrándoles redes y cabos de pesca con alta calidad, contribuyendo al desarrollo de nuestros colaboradores internos y externos.”

En la misión se está declarando la razón de ser de la empresa, enfocada a sus clientes, lo que les ofrece (sobretudo los bienes tangibles) tiene relación e involucra a sus

colaboradores. Cabe mencionar que la empresa realiza esfuerzos por mejorar sus operaciones para obtener un mayor crecimiento.

### **Visión**

“Ser la empresa líder en el mercado latinoamericano en brindar soluciones innovadoras de calidad a nuestros clientes en sus operaciones industriales de pesca y acuicultura y lograr ser la mejor empresa para trabajar, concientizados a todo nivel con el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible del planeta.”

La visión expresa la ambición de ser líderes en el mercado (empezando por Perú para luego alcanzarlo en Latinoamérica y Asia), destacando el compromiso de ser la mejor empresa para laborar y cuidando el medio ambiente.

Asimismo, se indican los pilares de la filosofía de la empresa en estudio (REDIND, 2019)

### **Filosofía**

Estimular en sus colaboradores a trabajar con excelencia y simplicidad, en un ambiente de respeto al bien común, fomentando esencialmente:

- Creatividad e innovación
- Mejora continua
- Aprendizaje y adaptación al cambio
- Comportamiento ético y transparente
- Trabajo en equipo
- Creación y orquestación de socios estratégicos
- Compromiso con la calidad

En la filosofía de la empresa se resalta “Compromiso con la calidad” que es el más relevante y de mayor énfasis por parte de todos los colaboradores. En segundo término, se puede mencionar “Creatividad e innovación” pues la empresa ha invertido capital y tiempo en la implementación del área de “Innovación y Desarrollo” que se esfuerza en desarrollar nuevos productos con nuevas características que satisfagan las necesidades de sus clientes, que va en conjunto con la “Mejora continua”, concepto interiorizado por los trabajadores que aportan y aplican diversos procedimientos para elevar la productividad. Prueba de su alineación con su filosofía, es que REDIND S.A tuvo la certificación ISO 9001:2008 y han determinado, dentro de sus estrategias, la revalidación a la versión ISO 9001:2015. Cabe mencionar que dentro de su filosofía no



se expresa la seguridad y bienestar que los colaboradores deberían tener dentro de la empresa, tampoco sobre el cuidado del medio ambiente.

### **Valores**

Durante el desarrollo de las actividades, los colaboradores de REDIND S.A demuestran los siguientes valores:

- **Respeto:** Es el principal valor que se manifiesta en todos los colaboradores al expresar sus ideas sin temor y siendo escuchados libremente.
- **Confianza:** Es uno de los pilares de la buena relación entre los miembros de la organización, que permite asumir sus compromisos con libertad.
- **Honradez:** Los trabajadores muestran probidad al laborar con los equipos e insumos sin sustraerlos para beneficio propio.
- **Responsabilidad:** Se demuestra cuando cada colaborador es empoderado para realizar sus funciones y estén a cargo del logro de una tarea específica.

### **2.1.3 Modelo de negocio**

Comprende del mapa de procesos, productos y clientes de la empresa:

#### **Mapa de procesos**

El mapa de procesos consta de los procesos estratégicos, operacionales y de soporte que se describen a continuación:

#### **Procesos Estratégicos**

- **Planeamiento Estratégico**

La Alta Dirección se encarga de definir los objetivos estratégicos alineados a la visión y misión corporativa, replanteando las estrategias en caso se requiera en beneficio de la empresa.

- **Inteligencia Comercial**

Dado que REDIND S.A tiene la proyección de expandir su mercado en Latinoamérica, para lograrlo debe definir sus estrategias de captación de clientes locales y del extranjero.

- **Sistema Integrado de Gestión**

Encargado de monitorear el cumplimiento adecuado de los procedimientos estandarizados alineados a la norma internacional de la calidad ISO 9001 (tuvo la certificación de la versión 2008 y están proyectando revalidar a la versión actual) así como promover la mejora continua de los procesos, así también velar por el cuidado del medio ambiente mediante el cumplimiento de la norma ISO 14001 y la de sus

colaboradores a través de la norma ISO 45001 (antes OHSAS 18001). Como muestra de ello es que la empresa tiene las áreas de Gestión Ambiental y Seguridad y Salud Ocupacional.

### **Procesos Operacionales**

- Comercialización

Se relaciona directamente con los clientes captando sus requerimientos para negociar y concretar un acuerdo, involucrando principalmente el subproceso de ventas y complementado con el servicio de postventa.

- Planeamiento de la Producción

Encargado de planificar los requerimientos de materiales e insumos a utilizar para la producción, así también de solicitar aquellos recursos faltantes para cumplir con la fabricación y entrega en el plazo definido. Dentro de ello están considerando el proceso de Innovación y Desarrollo del Producto que es importante para diseñar nuevos productos y establecer los requerimientos para producirlos.

- Fabricación

Es el negocio principal de REDIND S.A en la que se elabora la familia de productos que ofrece, comprendido de subprocesos tales como tejido, revisión, remalle, teñido, termofijado, medición, alquitranado y empackado. Posteriormente se describirá cada una de las etapas.

- Distribución

Conformado por el almacenamiento y entrega de los productos finales a sus clientes según lo estipulado en el contrato de compra-venta sea a nivel nacional (entrega al local del cliente o recojo en la planta) o para exportación.

### **Procesos de Soporte**

- Recursos Humanos

Gestiona el talento humano de los puestos de trabajo en tema de reclutamiento, capacitación y evaluación. La empresa está dando mayor importancia en este proceso para aminorar la tasa de rotación del personal, sobretodo del nivel operativo, incentivándolos para continuar sus labores en la empresa.

- Tecnología de la Información

Brinda soporte del sistema tecnológico (hardware y software) de las áreas de la empresa para compartir información relevante entre los involucrados de una manera integrada y oportuna.

- Finanzas

Realiza las proyecciones financieras de la empresa, analizando los resultados de los principales indicadores económicos de la empresa. Se considera también la contabilidad.

- Gestión del Mantenimiento

Realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinarias y equipos de producción, que influye en la calidad de los productos al obtenerse de un proceso automatizado; así también los equipos administrativos e instalaciones.

En la Figura 17 se representa el mapa de procesos de la empresa REDIND S.A

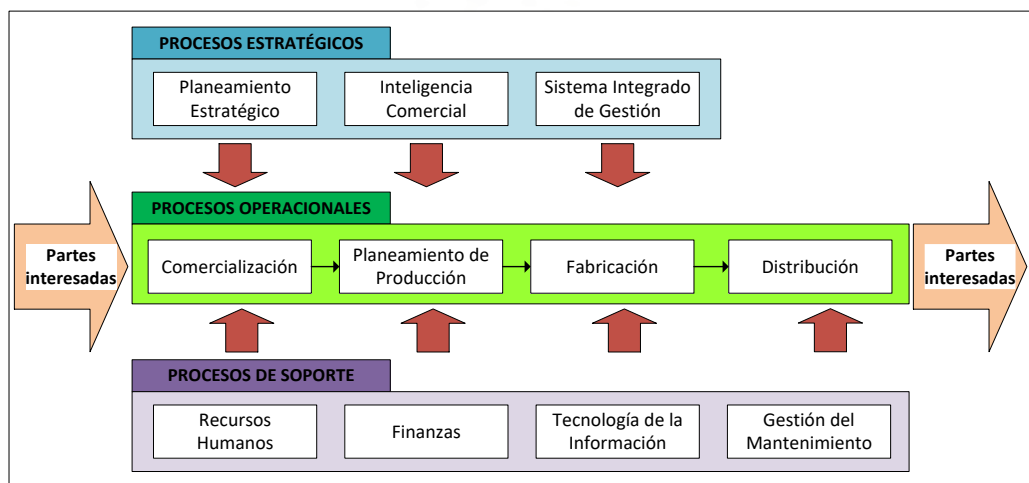


Figura 17 Mapa de procesos de REDIND  
Fuente: REDIND S.A

Analizando el mapa de procesos de la empresa REDIND S.A se puede apreciar que las denominaciones se relacionan a áreas, no tanto a procesos. Por ejemplo “Recursos Humanos” podría cambiarse por “Gestión del Talento Humano”, del mismo modo “Finanzas” podría sustituirse por “Gestión financiera”.

Si bien se declara que la empresa tenga una gestión de procesos, los encargados manifiestan que realmente no se ejecuta pues anteriormente hubo problemas que involucraron a varias áreas que no lograron identificarlos oportunamente por trabajar de manera funcional y velar por sus propios intereses.

Del mapa de procesos se puede identificar la relación entre los procesos, por ejemplo el proceso de “Inteligencia comercial” (proceso estratégico) requiere relacionarse con el proceso de “Comercialización” (proceso operacional) en conjunto con “Gestión del Talento Humano” (proceso de soporte), por lo que al ejecutarse integrados resultaría beneficioso para la empresa. Asimismo, al interrelacionar los procesos de “Sistemas

Integrados de Gestión” (estratégico), “Fabricación” (operacional) y “Gestión del mantenimiento” (de soporte) guardan afinidad y se complementan entre sí.

### **Productos**

Durante este periodo de tiempo, REDIND S.A ha ido creciendo y creando nuevos productos los cuales se clasifican principalmente en dos familias (Ver Figura 18):

- **Redes:** Las aplicaciones de las redes son: de cerco (anchoveteras, sardineras, jureleras y atuneras); de arrastre (merluceras, camaroneras); de cortina para la pesca de enmalle y de protección contra el ataque de lobos marinos. Existen dos tipos con nudo y sin nudo.
- **Cabos:** Los cabos toman las fuerzas hidrodinámicas durante las operaciones de pesca, ya sea en el lanzamiento o la recuperación del arte.

Asimismo; se considera, aunque de menor frecuencia, el servicio de reparación de redes que lo hacen mediante remalle manual en el local de REDIND S.A



Figura 18 Principales productos de REDIND S.A  
Fuente: REDIND S.A

### **Clientes y mercado**

En REDIND S.A se clasifican los clientes de acuerdo a la cantidad anual de dinero que le aporta a la empresa y estos son:

- **Clientes Top:** Son clientes que generan ingresos de más de 100 mil dólares anuales, los cuales acceden a mayores descuentos por la compra de los productos.
- **Clientes de Preferencia media:** Son clientes que generan ingresos entre 10 mil dólares y 100 mil dólares al año.
- **Clientes Nuevos o pequeños:** Son clientes que generan ingresos de menos de 10 mil dólares anuales. Este tipo de clientes son usualmente, personas naturales que compran con menor frecuencia.

Asimismo, la empresa tipifica el tipo de mercado (de acuerdo a la especie marina que extraen) relacionado a la zona geográfica de Latinoamérica y estos son:

- Mercado atunero: México, Panamá y Ecuador
- Mercado anchovetero: Perú y Chile
- Mercado de sardina: México y Ecuador
- Mercado salmoneo y lobero: Chile

### **Proveedores**

La empresa procura seleccionar a sus proveedores con el debido cuidado puesto que con ello desea asegurar la calidad de sus productos y la satisfacción de sus clientes. En la Tabla 5, se mostrará los principales proveedores:

Tabla 5 Lista de los principales proveedores

<b>Proveedor</b>	<b>Producto</b>
Enka de Colombia S.A	Nylon, Poliéster
Hangzhou Dikai Industrial Fabrics Co.	Nylon, Poliéster
Grupo Grymsa Perú Alquitrán	Brea
Industrial Química Torres	Polietileno, Polipropileno

Fuente: REDIND S.A

Si bien las relaciones comerciales están fortalecidas por la confianza y la lealtad, es importante señalar la buena disponibilidad de ellos para atenderlos a pesar de la lejanía con las dos primeras por ser extranjeras.



## 2.2 Organigrama y funciones

A continuación, en la Figura 19, se presentará el organigrama oficial de REDIND S.A

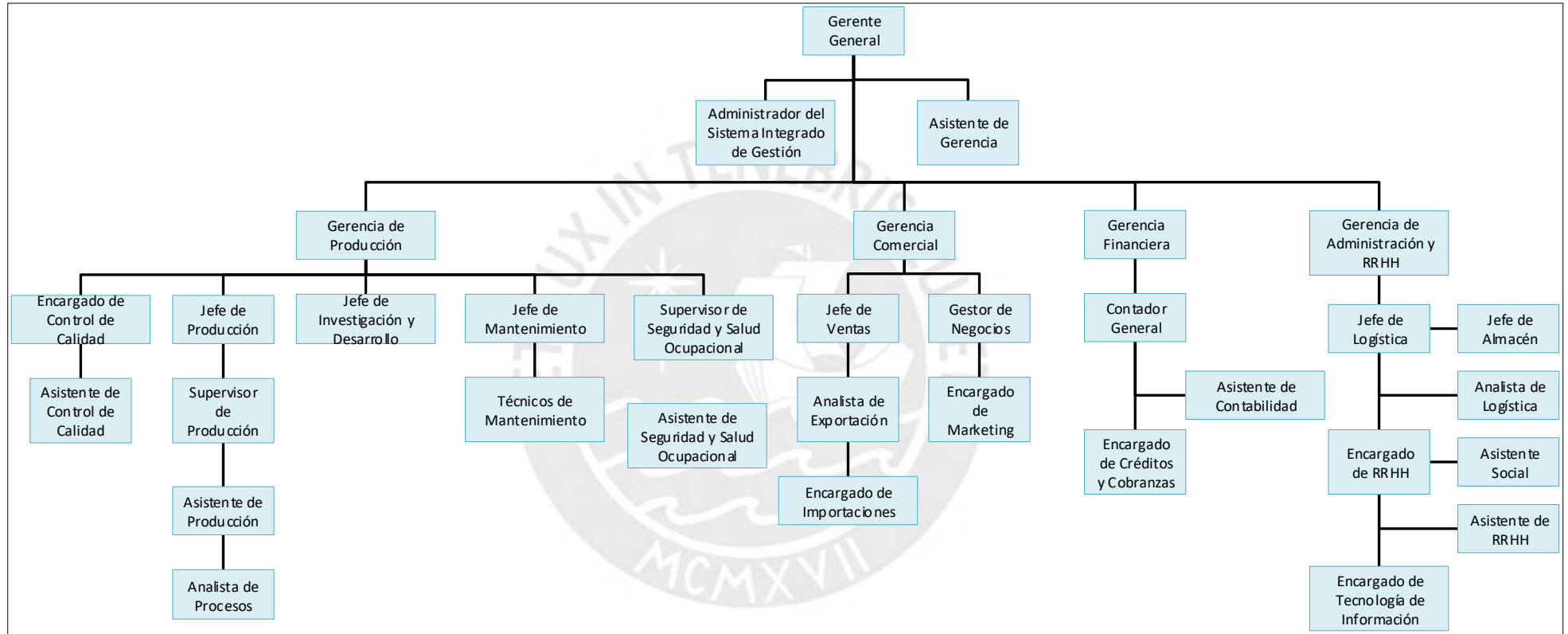


Figura 19 Organigrama de REDIND S.A  
Fuente: REDIND S.A

En la Tabla 6 se describirá brevemente las funciones de cada uno de los puestos del organigrama oficial de REDIND S.A, así como la clasificación de nivel.

Tabla 6 Descripción de las funciones de los puestos de trabajo

<b>Puesto</b>	<b>Funciones</b>	<b>Clasific.</b>
Gerente General	- Se encarga de dirigir la generación de los proyectos. - Representante legal de la empresa.	Directivo
Asistente de Gerencia	-Se encarga de organizar y administrar los documentos y encargos de gerencia. - Se encarga de recepcionar y administrar el flujo de visitantes.	Operativo
Administrador del Sistema Integrado de Gestión	- Se encarga de velar por el cumplimiento de las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 en los procesos.	Ejecutivo
Gerente de Producción	- Se encarga de planificar, Dirigir y Controlar los Recursos Humanos, Máquinas y equipos, Financieros y de Información que posee la organización, para lograr de manera efectiva y eficiente, el cumplimiento de la producción previamente planificada.	Ejecutivo
Gerente Comercial	-Se encarga de planificar las ventas anuales, semanales y diarias y coordina el tiempo de entrega al cliente. -Se encarga de consolidar los pedidos de cliente y tomar la decisión de priorizar el ordenamiento en casos extraordinarios.	Ejecutivo
Gerente Financiero	-Se encarga de velar y monitorear la disponibilidad de Fondos y control de presupuesto. -Velar por la maximización del patrimonio invertido.	Ejecutivo
Gerente de Administración y RRHH	-Se encarga de velar por la correcta gestión que dan soporte al área de producción, como gestionar las compras y las tecnologías de información.	Ejecutivo
Jefe de Producción	-Se encarga de velar por cumplir con la producción solicitado en el momento solicitado y de coordinar con los supervisores dicho objetivo.	Ejecutivo

<b>Puesto</b>	<b>Funciones</b>	<b>Clasific.</b>
Supervisor de Producción	-Se encarga de monitorear la producción en cada área asignada y corroborar que todo se realice de acuerdo a lo especificado y solicitado por el cliente.	Mando Medio
Jefe de Investigación y Desarrollo	- Se encarga de proponer, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar los planes y programas de investigación, desarrollo tecnológico y capacitación, concordantes con la política interna de la Institución.	Ejecutivo
Analista de Procesos	-Se encarga analizar y determinar los procesos productivos, impulsando su gestión óptima y su mejora continua, detectando y corrigiendo falencias que afectan a los resultados de la compañía.	Mando Medio
Jefe de Mantenimiento	-Se encarga de supervisar, coordinar y dirigir el mantenimiento de todas las máquinas de la planta y de la ejecución de proyectos de mejora para la eficiencia de las máquinas.	Ejecutivo
Técnico de Mantenimiento	-Se encarga de las reparaciones de las máquinas que se averían.	Operativo
Asistente de Producción	-Se encarga de manejo del SAP producción, elaborar las órdenes de producción y de elaborar indicadores de la gestión del área producción.	Mando Medio
Jefe de Ventas	-Se encarga de supervisar las ventas y de gestionar, de acuerdo al plan de ventas, la correcta negociación con el cliente.	Ejecutivo
Gestor de Negocio	-Se encarga de negociar con el cliente y registrar las especificaciones que necesita el cliente para el producto.	Operativo
Analista de Exportación	-Se encarga de la gestión de las exportaciones y su respectiva facturación.	Operativo
Encargado de Marketing	-Se encarga de incrementar el valor de la marca del producto y de captar más clientes de los diferentes productos.	Mando Medio
Encargado de Créditos y Cobranzas	-Se encarga de gestionar los créditos otorgados por la empresa y a la empresa, y su respectivo cobro.	Mando Medio

<b>Puesto</b>	<b>Funciones</b>	<b>Clasific.</b>
Encargado de Tesorería	- Se encarga de la gestión monetaria en la empresa. Encargado de elaborar el flujo de caja controlando los ingresos y egresos de la empresa.	Ejecutivo
Contador General	-Se encarga del balance de los asientos contables y de gestionar los estados financieros de la empresa	Mando Medio
Jefe de Almacén	-Se encarga de gestionar los inventarios de los productos terminados y materia prima.	Mando Medio
Encargado de Tecnologías de Información	-Se encarga de administrar las tecnologías de la empresa y de las redes de comunicación dentro de la empresa.	Mando Medio
Jefe de Logística	-Se encarga de la supervisión de la distribución y envío de los productos terminados.	Mando Medio
Analista de Logística	-Se encarga del manejo de la distribución de productos terminados.	Mando Medio
Encargado de RRHH	-Se encarga de la gestión de personal y capacitaciones dentro de la empresa.	Mando Medio
Asistente de RRHH	-Se encarga de la documentación de personal ingresante y cesante.	Operativo
Operario de planta	- Se encarga del manejo de las máquinas tejedoras y remalles de las redes	Operativo
Encargado de Control de Calidad	-Se encarga de supervisar la calidad del producto y de tomar medidas sobre el producto defectuoso	Ejecutivo
Asistente de Control de Calidad	-Se encarga de inspeccionar cada muestra de los productos y analizar si cumplen con las especificaciones solicitadas	Operativo
Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional	-Se encarga de supervisar e informar las medidas de seguridad y normas de la empresa para todos los colaboradores.	Mando Medio
Asistente de Seguridad y Salud Ocupacional	-Se encarga de apoyar en la gestión de seguridad de la empresa.	Mando Medio

<b>Puesto</b>	<b>Funciones</b>	<b>Clasific.</b>
Encargado de Importaciones	-Se encarga de la gestión de importación de materia prima y productos.	Mando Medio
Asistente de Contabilidad	-Se encarga de recepcionar las facturas e ingresarlas al SAP.	Operativo
Analista de Logística	-Se encarga del manejo de la distribución de productos terminados.	Mando Medio
Asistente Social	-Se encarga de velar por el bienestar del colaborador y de la realización de eventos que promuevan la integridad y compañerismo.	Operativo

Fuente: REDIND S.A

De acuerdo al Análisis del tipo de organización, la empresa tiene una estructura vertical donde la cadena de mando se rige por la autoridad que tiene cada uno de los gerentes por el puesto que ocupan y coordinan el trabajo que van a realizar sus subordinados quienes deben rendirle cuentas de lo realizado. A pesar de ser una empresa moderna, las decisiones importantes son centralizadas en la gerencia en la que hay escasa participación de los niveles inferiores, solo se les consulta en temas técnicos o específicos. Además, existe una alta formalización, por ejemplo, en el área de producción donde los operarios deben cumplir indicaciones específicas para evitar errores que perjudiquen la calidad de las redes y cabos (al realizar un mal *setup* de las máquinas tejedoras o una inadecuada inspección, los colaboradores tienen poco poder de decisión).

Existen dos horarios de trabajo de acuerdo al personal que labora en la empresa, que supera los doscientos colaboradores, entre ellos un supervisor por cada turno:

El horario de personal de planta es:

-Turno día: 7am - 7pm

-Turno noche: 7pm – 7am

El horario de refrigerio:

-Turno día: 12:00 pm a 12:45 pm y 12:45 pm a 1:30 pm

-Turno noche: 9:00 pm a 9:30 pm y 2:00 am a 2:30 am

El ingreso de personal administrativo es: Lunes a Viernes 8:30 am - 7:00 pm



## **2.3 Análisis de empresa**

En esta parte se realizará el Análisis de las cinco Fuerzas de Porter, las estrategias genéricas de Porter, identificación de la ventaja competitiva de la empresa y Análisis de la Matriz de Evaluación de Factores Externos e Internos (EFE – EFI)

### **2.3.1 Estudio de las cinco Fuerzas de Porter**

Se describirán cada una de las fuerzas de Porter aplicadas al contexto de la empresa:

- **Rivalidad entre los competidores existentes**

La mayoría de las empresas competidoras de REDIND S.A en Perú son empresas transnacionales que abarcan grandes mercados en América y en Europa. Estas empresas se dedican a la fabricación de redes de nylon, polietileno y polipropileno, además de cabos para pesca e incluso algunas de ellas han incursionado en el sector de mallas deportivas para arcos de fútbol, red de tenis, vóley, entre otros.

Cabe señalar que en este rubro, los clientes pueden estar fidelizados si es que se cumple con la calidad de los productos que piden, pero a su vez puede ser muy riesgoso, ya que si la calidad del producto no satisface al cliente (distinto a lo que desean) y ocurren accidentes como rotura de red, pueden perder una pesca de toneladas de peces que conllevaría a una gran pérdida para el cliente que se quejaría de ello y desistir de seguir adquiriendo los productos REDIND S.A. Dentro del mercado nacional, REDIND S.A tiene una participación de mercado del 35% de su rubro siendo una de las empresas líderes. Así también en el mercado internacional, REDIND S.A cuenta con una participación del 25%, 20% y 30% en los mercados de Ecuador, México y Chile respectivamente.

- **Amenazas de nuevos competidores**

Es posible que surjan nuevos competidores aunque los requerimientos de ingreso al sector es alta debido a la inversión en maquinarias, mano de obra especializada y en la confianza del cliente en las empresas del sector ya que las redes son muy importantes para el trabajo del cliente y en caso que la calidad del producto sea baja (por ejemplo que se rompa durante la pesca o contamine por el alquitrán) puede conllevar a una gran pérdida para el cliente que no se podría arriesgar a probar otro producto de manera tan fácil, ya que esto puede costarles más. Por lo tanto, si una empresa desea incursionar en este rubro se le hará complicado competir contra las empresas existentes, ya que se requiere de mayor esfuerzo para captar nuevos clientes; asimismo, se requiere de invertir tiempo en investigaciones para mejorar la calidad del producto y la resistencia

que desea el cliente, ya que se debe considerar las variables como peso, largo y tamaño de malla.

- **Amenaza de productos sustitutos**

Aunque en menor escala, el producto sustituto sería la caña de pescar si la pesca fuera personal o deportiva, que no es apropiado para la pesca industrial. En el caso de la acuicultura, un producto sustituto es la fosa elaborada con material noble en la que los cardúmenes son encerrados y no se utiliza redes.

- **Poder de negociación de los proveedores**

Debido a la existencia de una amplia cartera de proveedores por cada tipo de insumo (por ejemplo, para los hilos, alquitrán, polietileno, entre otros), REDIND S.A puede escoger por cualquiera de ellos considerando la calidad y precio de los mismos, así también los plazos de entrega (sobretudo en los casos de los proveedores extranjeros), facilidades de pago por lo que puede optar por uno u otro, en tanto no perjudique el producto final. En el caso de las maquinarias y equipos, es importante el servicio post venta que ofrezca el proveedor. Por lo tanto, el poder de negociación de los proveedores es bajo.

- **Poder de negociación de los clientes**

Debido a la existencia de varios proveedores del mismo rubro (principales competidores de REDIND S.A) y las numerosas empresas pesqueras (clientes) a nivel nacional e internacional; éstas pueden elegir por una u otra opción teniendo en cuenta la calidad de los productos, facilidades de pago, etc. Por lo tanto, el poder de negociación de los clientes es alto.

### **2.3.2 Estrategias genéricas de Porter**

Analizando las estrategias genéricas de Porter, el más pertinente que la empresa aplica es la de enfoque (concentración o especialización) pues REDIND S.A se esfuerza en satisfacer segmentos definidos (el sector pesca industrial), de población, de productos en variedades (especializados en la fabricación de redes y cabos industriales) o geográficos (países con litorales que desarrollen la pesca industrial), realizando estrategias que respondan a las necesidades específicas de sus clientes. La concentración también se soporta en la existencia de diversos tipos de compradores con los que negocian con distintas estrategias, así también en la utilización de diferentes canales de distribución tales como venta directa, por minoristas, por representantes, entre otros.

### **2.3.3 Ventaja competitiva**

Una ventaja competitiva de REDIND S.A sobre las demás empresas es que permite a sus clientes realizar su pedido con las características que deseen (por ejemplo: diseño, resistencia, color y acabado) en sus cordeles, redes y cabos para la posterior fabricación personalizada y cumplir con las especificaciones solicitadas. Cabe señalar que REDIND S.A patenta el diseño de sus nuevos productos y así amplía su catálogo de productos. Para reforzar esta estrategia, la empresa ha instaurado hace unos años el área de Innovación y Desarrollo de Productos que investiga en el mercado, diseña productos que satisfagan las necesidades de los clientes, innova en sus procesos para ser sostenibles en el tiempo.

### **2.3.4 Análisis de la matriz EFE - EFI**

En este punto se presentarán y describirán las fortalezas, debilidades (factores internos) oportunidades y amenazas (factores externos) que caracterizan el ejercicio de REDIND S.A, que permitirán realizar el Análisis de la Matriz de Evaluación de Factores Externos e Internos (Matriz EFE – EFI en adelante) con la valoración realizada por el tesista en función a su conocimiento de la empresa y su contexto:

#### **FORTALEZAS**

F1 – Amplia gama de productos: Actualmente la empresa tiene un catálogo de productos y que aumenta a medida que REDIND S.A vaya creando productos (redes principalmente) con diferentes características de acuerdo a lo solicitado por el cliente, lo patenta y ofrece esas nuevas opciones al mercado.

F2 – Fidelización de los clientes: Debido a que los clientes se sienten satisfechos por el cumplimiento de REDIND S.A al elaborar sus productos y la buena relación comercial existente entre ambas partes; la empresa tiene una cartera de clientes actuales y otros que se incorporaron en el tiempo, quienes la prefieren y consideran como primera opción para atender sus necesidades.

F3 – Incursión en el mercado internacional: A lo largo de su existencia, REDIND S.A fue ingresando en nuevos mercados en los países de Latinoamérica y Asia, en donde instauraron locales comerciales y plantas en lugares estratégicos en la región que le permitió incrementar su alcance y número de clientes extranjeros.

#### **DEBILIDADES**

D1 – Alto costo operativo: Esto se debe principalmente a los reprocesos que tienen sus redes por fallas en el aseguramiento de la calidad, incurriendo en costos adicionales de material y mano de obra que impactan en el costo operativo.

D2 – Constante falla de las máquinas antiguas: El proceso de tejido es el principal para elaborar las redes que se realiza en las máquinas tejedoras de más de 30 años de antigüedad que fallan constantemente, a pesar de los mantenimientos correctivos y preventivos que se les aplica, generando redes defectuosas que deben reprocesarse.

D3 – Alta rotación del personal operativo: Los operadores abandonan la empresa debido principalmente a la baja remuneración que reciben que no compensa las horas de trabajo y su esfuerzo. Ante ello, la empresa debe reclutar a otros colaboradores, los capacita para que cumplan las funciones asignadas de manera eficaz.

## **OPORTUNIDADES**

O1 – Incremento de la demanda en el sector pesquero: En el primer semestre del año 2018, el sector pesquero en el Perú creció un 31% en volumen de extracción para la producción de harina y aceite de pescado y existe la tendencia al crecimiento (Produce, 2018) lo que es favorable para REDIND S.A dado que es proveedor de las empresas pesqueras.

O2 – Perú tiene Tratados de Libre Comercio (TLC) con otros países: En el último decenio, el Gobierno Peruano firmó diversos TLC con varios países de la región y de otros continentes que siguen en vigencia, lo cual es beneficioso para las relaciones comerciales con los clientes extranjeros.

## **AMENAZAS**

A1 – Actual competencia: En Perú existen diversas empresas que manufacturan productos similares a REDIND S.A, tienen una participación considerable y siguen compitiendo en atender a los mercados en común a nivel nacional.

A2 – Reiterados periodos de veda de algunas especies marinas: Para preservar las especies marinas, el Gobierno Peruano periódicamente determina vedas, lo cual posterga esta actividad extractiva y consecuentemente la demanda de las redes.

Descritas cada una de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas se procede a analizar mediante la Matriz EFE-EFI para determinar la estrategia que la empresa debe ejecutar para competir fuertemente en el mercado. De acuerdo a la metodología de la Matriz EFE-EFI (Ver Tabla 7), se ponderará cada una de las fortalezas y debilidades haciendo una matriz de enfrentamiento en una escala del 1 al 3 (proporcional al nivel de impacto, es decir a mayor valor numérico, mayor es el impacto) para calcular el porcentaje de cada uno.

Tabla 7 Ponderación entre fortalezas y debilidades

EFI	F1	F2	F3	D1	D2	D3	TOTAL	%
F1		2	2	2	3	3	12	20%
F2	3		3	2	3	3	14	23%
F3	3	1		2	2	3	11	18%
D1	2	2	1		3	2	10	17%
D2	2	1	1	2		2	8	13%
D3	1	1	1	1	1		5	8%
							60	100%

El porcentaje calculado anteriormente es insumo para elaborar la matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI) que se va a ponderar con la calificación (Escala del 1 al 4 cuyo orden ascendente es proporcional al grado de relevancia e impacto, específicamente los valores 1 y 2 para las debilidades, así como los valores 3 y 4 para las fortalezas) obteniéndose resultado se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8 Representación de la matriz EFI de REDIND S.A

Factores Internos		Ponderación	Calificación	Puntaje
F1	Amplia gama de productos	20%	4	0.80
F2	Fidelización de los clientes	23%	4	0.93
F3	Incursión en el mercado internacional	18%	3	0.55
D1	Altos costos operativos	17%	2	0.33
D2	Constante falla de las máquinas antiguas	13%	2	0.27
D3	Alta rotación del personal operativo	8%	1	0.08
				2.97

De la matriz EFI se obtiene como resultado el valor 2.97 que sobrepasa el mínimo 2. Análogamente, se procede a ponderar cada una de las oportunidades y amenazas haciendo un matriz de enfrentamiento en una escala del 1 al 3 (proporcional al nivel de impacto, es decir a mayor valor numérico, mayor es el impacto) para calcular el porcentaje correspondiente a cada uno (Ver Tabla 9)

Tabla 9 Ponderación entre oportunidades y amenazas

EFE	O1	O2	A1	A2	TOTAL	%
O1		3	3	1	7	30%
O2	2		3	1	6	26%
A1	1	2		1	4	17%
A2	2	2	2		6	26%
					23	100%

Lo definido anteriormente sirve de base para elaborar la matriz EFE calificándolos del 1 al 4 (en orden ascendente al grado de relevancia e impacto) cuyo resultado se muestra en la Tabla 10.



Tabla 10 Representación de la matriz EFE de REDIND S.A

Factores Externos		Ponderación	Calificación	Puntaje
O1	Incremento de la demanda en el sector pesquero	30%	4	1.22
O2	Perú tiene Tratados de Libre Comercio con otros países	26%	3	0.78
A1	Actual competencia	17%	2	0.35
A2	Reiterados periodos de veda de algunas especies marinas	26%	1	0.26
				2.61

De la matriz EFE se obtiene como resultado el valor 2.61 que sobrepasa el mínimo 2.

De acuerdo a la Matriz EFE-EFI, los resultados anteriormente obtenidos se colocan como un punto dentro de uno de los cuadrantes que se muestra en la Figura 20

		Total ponderado EFI		
		Fuerte	Promedio	Débil
Total ponderado EFE	4			
	3			
	2			
	1			
Alto	4	Invertir intensivamente para crecer	Invertir selectivamente y construir	Desarrollarse para mejorar
Medio	3	Invertir selectivamente y construir	Desarrollarse selectivamente para mejorar	Cosecha o desinvertir
Bajo	2	Desarrollarse selectivamente y construir con sus fortalezas	Cosechar	Desinvertir
	1			

Figura 20 Matriz EFE - EFI  
Fuente: David (2003)

Dicho punto se posiciona en el segundo cuadrante que estipula que la empresa debe proseguir estrategias relacionadas a “Desarrollarse selectivamente para mejorar”, es decir que debe tomar decisiones que impacten principalmente en la mejora de sus procesos. Este resultado respalda la finalidad de este trabajo de tesis que analiza los procesos de la empresa y propone alternativas de mejora.

### CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

En este tercer capítulo se presentará el proceso principal de la empresa, en el que se detallará sus componentes y procedimiento, se realizará un análisis de resultados y desempeño así también se identificarán las oportunidades de mejora.

#### 3.1 Selección de familia de productos y tipo

REDIND S.A elabora varias familias de productos (Ver Figura 21) y entre ellas destaca las redes (representó el 60% de las ventas en el año 2019), específicamente la red con nudo que representa el 75% (el 25% restante corresponde a la red sin nudo), cuyo proceso se detallará en el punto 3.2.

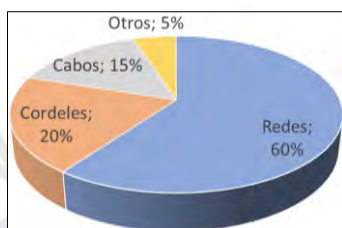


Figura 21 Familia de productos de REDIND S.A  
Fuente: REDIND S.A

#### 3.2 Descripción general del proceso de fabricación

El producto principal de REDIND S.A es el paño de redes con nudo cuyo proceso de producción se representa (Ver Figura 22) y describe a continuación:

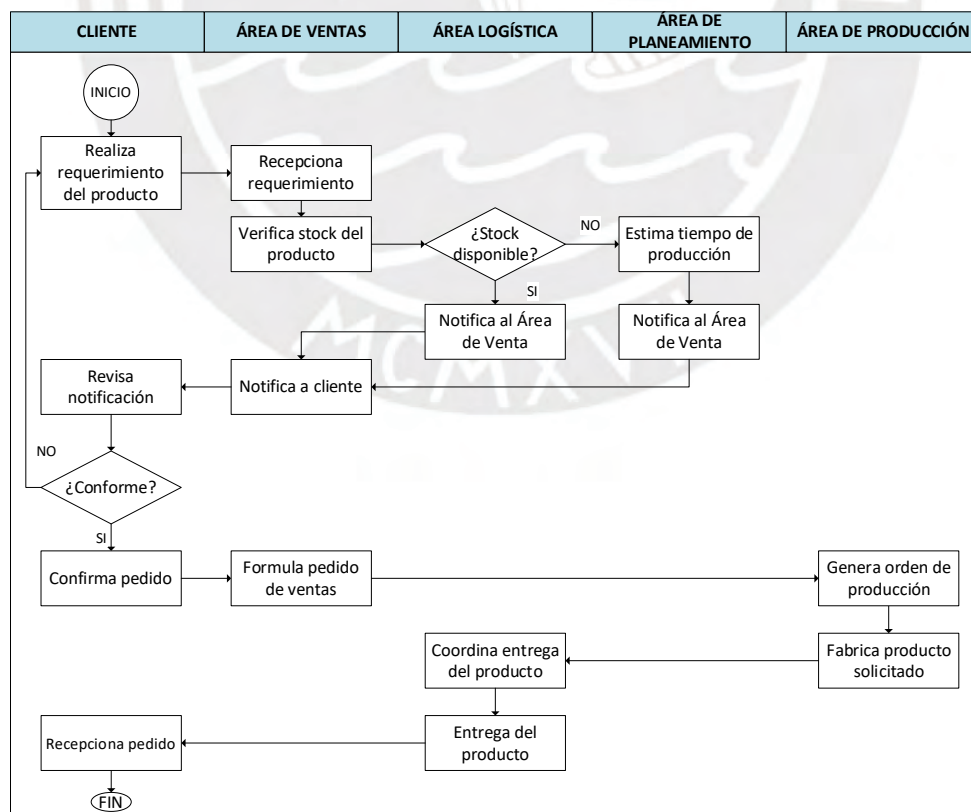


Figura 22 Flujograma del proceso principal de la empresa  
Fuente: REDIND S.A

El proceso inicia cuando el área de ventas recibe el requerimiento de un cliente (generalmente por medio de correos, aunque también por documentos formales), verifica en el sistema si hay stock en el almacén de productos terminados, de ser así, se despacha directamente; caso contrario, realiza la consulta al área de planeamiento sobre el tiempo estimado de producción y despacho. El área de planeamiento envía lo solicitado al área de ventas que luego remite al cliente. De recibir la conformidad, se envía la orden de compra con lo cual el área de ventas formula un pedido de ventas que, a su vez, se convierte en una orden de fabricación para ser entregada al área de producción con la finalidad que se realice la elaboración del producto.

El proceso de fabricación inicia con el subproceso de tejido, efectuando el *setup* de las máquinas y equipos, específicamente se realiza la carga de las bobinas en la urdimbre, se alinea la lanzadera con los carretes, se hacen las uniones de bobinas y carretes, para posteriormente programar el telar y así iniciar el tejido del paño. Al finalizar el subproceso de tejido, el paño se traslada a las pantallas iluminadas donde dos operarios se encargan de revisarlo mediante una inspección visual por tramos y al identificar fallas, le colocan una marca con cordel rojo sobre esa falla y luego registran manualmente la frecuencia y tipo de falla en un formato impreso; luego retoman la revisión hasta culminar todo el paño. Cabe mencionar que el operario completa el cuadro de control (insumo para el tablero de control) de acuerdo a las indicaciones brindadas por el supervisor. Posterior a ello, el paño es trasladado a la zona de remalle donde los remalladores identifican las fallas identificadas señaladas, las corrigen mediante tejido manual y al culminar todo el paño, éste pasa nuevamente a revisión en las pantallas iluminadas para ser transportado posteriormente en una parihuela al área de teñido.

Las características del teñido del paño están indicadas en la tarjeta del producto y al ser revisada, un operario es responsable de cargar la tina auxiliar con agua, de traspasar el agua a la tina de teñido, de colocar los químicos requeridos, programar el tablero para iniciar el proceso de teñido. Al finalizar el teñido del paño, se descarga el agua y se carga nuevamente para el enfriamiento de paño. Posteriormente el paño teñido pasa a ser termofijado en la máquina termofijadora, en la que el operario prepara el paño y programa el tablero según requerimiento y culmina con el secado, fijado y revisión. La mayoría de los paños son alquitranados; para ello, el operador realiza las mezclas de los insumos según el tipo de acabado (primolitado blando o primolitado duro), luego introduce el paño por la máquina, se procesa y seca. Al culminar, el operario completa el tablero de control asignado, describiendo en un formato las incidencias que podría mejorar el proceso.

El último subproceso es el empackado que se realiza en las pantallas embaladoras para luego ser despachadas al almacén si es cliente nacional (para el posterior recojo en planta o distribución a su local) o empackado directamente con tela arpillera o prensado más empackado con la tela arpillera para las exportaciones. Cabe mencionar que los paños tienen su tarjeta de codificación donde figura el nombre y características del producto, el código de la orden de compras y detalles del cliente para su reconocimiento.

Adicionalmente, en la Figura 23, se muestra la representación gráfica de la secuencia del proceso de fabricación de red con nudo, en donde se aprecia que existen tres remalles y tres revisiones que no agregan valor al producto.



Figura 23 Representación gráfica del proceso de fabricación de red con nudo  
Fuente: REDIND S.A

Debido a la relevancia de la fabricación en la calidad de la red con nudo, este proceso es el objeto de estudio del presente trabajo.

### Caracterización del proceso

La ficha de caracterización del proceso es un formato que permite visualizar los componentes del mismo. Si bien la empresa no lo ha realizado, se ha elaborado una propuesta del proceso de fabricación que se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11 Caracterización del Proceso

<b>Proceso</b>	Fabricación			
<b>Sub-proceso</b>	Fabricación de redes con nudos			
<b>Objetivo</b>	Obtener productos que cumplan con los requisitos del cliente			
<b>Inicio</b>	Orden de pedido			
<b>Proveedores</b>	<b>Entradas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Salidas</b>	<b>Clientes</b>
Proceso de Planeamiento y Control de la Producción	Orden de trabajo  Hilos Tintes  Alquitrán  Energía Agua  Cables para empaque	Setup de maquinarias y equipos  Tejido Red con Nudo Revisión Remalle Revisión Teñido Termofijado Medición Alquitranado Empacado	Orden de trabajo despachada  Red con nudo  Paños de red con nudo	Proceso de Distribución
<b>Responsables</b>		<b>Parámetros Control/ Medición</b>	<b>Documentos /Registros</b>	
Gerente de Producción  Supervisores de línea		Productos No conformes  Costos de producción  Especificaciones de producto (longitud, resistencia, etc.)  Tiempos de remalle  Temperatura de termofijado	Reportes de producción semanal Reportes de no conformidades  Reportes de tiempo de remalle  Codificación de productos  Guías de producción	
<b>Procesos de Soporte</b>		<b>Recursos</b>	<b>Requisitos</b>	
Gestión del Mantenimiento    Gestión del Talento Humano		SAP  Maquinarias y equipos  Infraestructura  Personal	Normas legales de Seguridad y Medio Ambiente  Especificaciones técnicas del cliente	

### 3.3 Descripción del equipo y maquinaria

La mayoría de las máquinas fueron importadas y tienen una antigüedad mayor a 20 años; así también, otras han sido creadas - modificadas por la misma empresa para satisfacer sus necesidades y que a continuación se presentan:



- Máquinas tejedoras: Tejen las redes con nudo simple cuya capacidad máxima en ancho de red es 400 mallas. En la Tabla 12 se muestra la cantidad de máquina de acuerdo al tipo.

Tabla 12 Tipos de máquinas tejedoras

Tipo de máquina	Código de máquina
CENEF (2)	GTA17-41
	GTA10-40
JAS (4)	T-JAS-24
	T-JAS-27
	T-JAS-25
	T-JAS-26
LAS (4)	TLAS-62
	TLAS-60
	TLAS-61
	TLAS-59
NBA (3)	A-NBA-37
	A-NBA-38
	A-NBA-39
P-21 (2)	T-P21-44
	TXS-58
RASCHHEL (3)	RASCHHEL2
	RASCHHEL3
	RASCHHEL1
SARDN (3)	SARDN-49
	SARDN-48
	SARDN-51
TANIM (5)	TANIM-33
	TANIM-31
	TANIM-32
	TANIM-28
	TANIM-30
TNS (3)	T-TNS-23
	T-TNS-21
	T-TNS-22
XZ (1)	T-XZ-57

Fuente: REDIND S.A

- Máquinas retorcedoras: Son Máquinas Saurer que unen las fibras del nylon mediante torsión de las mismas convirtiéndolas en cordeles para su posterior uso en el tejido de paños o fabricación de cordeles.
- Máquinas trenzadoras: Unen las fibras de nylon o poliéster a través del trenzado de las mismas.

- Máquina teñidora: Se utiliza para teñir cada paño con los colores enteros que el cliente requiere. Su capacidad es 500 kg aproximadamente que equivalen a 2 o 3 paños dependiendo del tamaño.
- Máquina termofijadora: Se utiliza para el secado y fijado de los paños que está compuesto de 4 rodillos y una secadora y puede llegar hasta la velocidad de 24 metros por minuto.
- Máquina alquitranadora: Es una máquina que contiene una poza con brea y una secadora por donde pasa el paño para que se adhiera la brea.

Asimismo, REDIND S.A posee un sistema informático en línea que apoya la gestión de las distintas áreas. También cuenta con un laboratorio de ensayos de tracción que permite controlar los parámetros básicos necesarios de sus productos y establece alianzas estratégicas con fabricantes de redes, materias primas y maquinarias a fin de brindarles servicios de aseguramiento de especificaciones de calidad. Por otro lado, REDIND S.A cuenta con un tanque de enfriamiento para la recirculación del agua caliente que sale del proceso de teñido, ya que hay fiscalización del vertimiento de las aguas residuales en las tuberías pues si el efluente está muy caliente podría dañar las tuberías y la empresa podría recibir una sanción por contaminación ambiental.

### **3.4 Análisis de resultados y desempeño del proceso**

En este punto se detallará algunos indicadores de desempeño del proceso acorde al alcance brindado por la empresa.

#### **3.4.1 Tipificación de fallas**

En el punto 3.2 se mencionó que principalmente existen fallas en un paño que se generan con mayor frecuencia (comparado con otras etapas del proceso de fabricación) en el subproceso de tejido de redes con nudo, impactando directamente en los intereses de la empresa. A continuación, se describen los tipos de falla:

- Malla hexagonal: La malla debe ser un cuadrilátero (rombo o cuadrado) pero se generan dos vértices adicionales que forman un hexágono.
- Malla corrida: Ocurre cuando las mallas se tejen desfasadas, generando espacios vacíos.
- Malla cruzada: Se genera cuando uno de los lados se une con algunos de los lados de su frente simétrico.
- Malla enredada: Se aprecia cuando las mallas se entrelazan y dificultan el empacado (Ver Figura 24).

- Malla templada: Ocurre cuando la malla está con mayor tensión al que corresponde, lo que restringe la flexibilidad de la red.
- Malla grande: Es cuando la medida del lado de la malla es mayor a la requerida por el cliente, generalmente originado por error de *setup*.
- Malla rota: Aparece cuando se rompe uno o más lados de la malla debido a la aplicación de mayor tracción o por mala calidad del insumo (Ver Figura 25).
- Nudo malo: Se considera cuando el nudo no posee la firmeza de unión.
- Nudo montado: Es cuando se generan dos o más nudos en un punto de unión.
- Orillo defectuoso: Se origina por hilos malpasados debido a la tensión de los mismos.
- Cordel defectuoso: Es cuando el cordel (hilo), insumo principal del tejido, tiene fallas de índole de textura por lo general.



Figura 24 Malla enredada  
Fuente: Pinterest



Figura 25 Malla rota  
Fuente: Pinterest

Como se mencionó anteriormente, en el formato de trabajo, los operarios registran la cantidad de fallas presentes en los paños y las clasifica de acuerdo a su tipo. Estos formatos son recolectados por el supervisor de turno quien lo entrega al Analista de Producción para su consolidación.

En la Tabla 13 se muestra la frecuencia de fallas de acuerdo a su tipificación, generadas en las diferentes clases de redes con nudo (Anchovetero – Ver Figura 26, Arrastre, Atunero – Ver Figura 27, Cenefa, Cortinero, Cultivo, Lobero, Pajarero, Salmonero – Ver Figura 28, Sardinero y Zipper) ocurridas durante el año 2019.

Tabla 13 Cantidad de fallas por tipo (2019)

Tipo de Redes	Malla hexagonal	Malla corrida	Malla cruzada	Malla enredada	Malla templada	Malla grande	Malla rota	Nudo malo	Nudo montado	Orillo defectuoso	Cordel defectuoso	TOTAL
Anchovetero	36,471	27,504	20,999	9,621	3,585	31,264	36,826	4,369	9,264	1,715	5,450	187,068
Sardinero	5,164	1,894	1,197	1,116	119	3,839	4,362	308	239	40	472	18,750
Atunero	6,410	3,631	127	382	52	1,066	1,637	75	47	30	1,578	15,035
Cortinero	6,693	904	704	224	28	226	2,129	10	12	8	533	11,471
Arrastre	1,423	582	594	286	42	3,555	1,470	26	12	51	117	8,158
Cenefa	228	100	40	47	7	467	524	19	58	205	72	1,767
Zipper	252	415	108	8	42	280	252	85	5	240	5	1,692
Salmonero	75	10	10	-	10	-	423	-	1	53	8	590
Cultivo	-	-	-	-	-	-	464	-	-	34	-	498
Lobero	28	48	-	1	-	10	125	1	4	13	25	255
Pajarero	-	7	-	-	-	1	16	-	51	3	-	78
<b>TOTAL</b>	<b>56,744</b>	<b>35,095</b>	<b>23,779</b>	<b>11,685</b>	<b>3,885</b>	<b>40,708</b>	<b>48,228</b>	<b>4,893</b>	<b>9,693</b>	<b>2,392</b>	<b>8,260</b>	<b>245,362</b>

Fuente: REDIND S.A



Figura 26 Red Anchovetera  
Fuente: REDIND S.A



Figura 27 Red Atunera  
Fuente: REDIND S.A

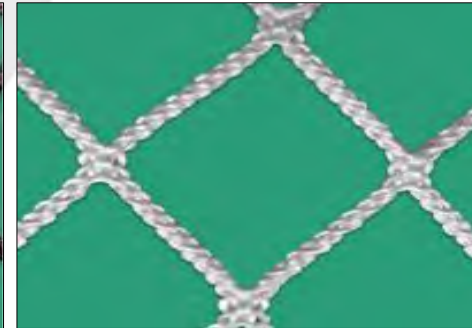


Figura 28 Red Salmonera  
Fuente: REDIND S.A

De la Tabla 9 se obtuvo la cantidad de fallas por tipos, los cuales se ordenaron en forma descendente (con su respectivo porcentaje relativo y acumulado) con la finalidad de realizar la clasificación ABC que se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14 Clasificación ABC de los tipos de falla

Tipos de falla	Cantidad	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
Malla hexagonal	56,744	23.13%	23.13%	A
Malla rota	48,228	19.66%	42.78%	A
Malla grande	40,708	16.59%	59.37%	A
Malla corrida	35,095	14.30%	73.68%	B
Malla cruzada	23,779	9.69%	83.37%	B
Malla enredada	11,685	4.76%	88.13%	B
Nudo montado	9,693	3.95%	92.08%	B
Cordel defectuoso	8,260	3.37%	95.45%	C
Nudo malo	4,893	1.99%	97.44%	C
Malla templada	3,885	1.58%	99.03%	C
Orillo defectuoso	2,392	0.97%	100.00%	C
<b>TOTAL</b>	<b>245,362</b>	<b>100%</b>		

De acuerdo a la Tabla 14, las fallas de los tipos malla hexagonal, malla rota y malla grande se clasifican como nivel “A” que será determinante para el análisis de la problemática.

### 3.4.2 Reprocesos en el tejido de redes con nudo

De acuerdo a lo descrito en el punto 3.2, posterior a la identificación y marcado de las fallas en el paño, este pasa a ser remallado, por cuatro operarios en una zona contigua, siendo este procedimiento un reproceso pues requieren refaccionarlo y no agrega valor al producto. Para determinar el porcentaje de redes con nudo reprocesadas, se realiza el cálculo de la siguiente manera:

$$\% \text{ Reproceso} = \frac{\text{Número de redes con nudo reprocesadas en un año}}{\text{Número de redes con nudo fabricadas en un año}} \times 100\%$$

De acuerdo a lo manifestado por el Gerente de Producción de la empresa, todos los paños pasan a ser reprocesados, por lo que el índice de reproceso es del 100%.

### 3.4.3 Mermas en la fabricación de redes con nudo

Para mejorar la eficiencia del proceso de fabricación de redes con nudo es importante definir, identificar y cuantificar la merma generada en cada etapa productiva.

Para la identificación de mermas, se definen los insumos utilizados y desechados en cada uno de los subprocesos, que se muestran en la Tabla 15:



Tabla 15 Identificación de mermas en los subprocesos

Insumo	Naturaleza	Subprocesos
Hilos	Sólido	Tejido y Remalle
Tinte	Sólido	Teñido
Resina	Líquida	Resinado
Alquitrán	Líquido	Alquitranado

Fuente: REDIND S.A

Luego de cuantificar los insumos desechados, se define la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de mermas por subproceso:

$$\% \text{ Merma} = \frac{\text{Peso total del insumo desechado en un año (kg)}}{\text{Peso total del insumo utilizado en un año (kg)}} \times 100\%$$

En la Tabla 16 se muestra el porcentaje estimado de merma en cada uno de los subprocesos durante el año 2019 (brindado por el Gerente de Producción) en el que se puede apreciar que en el subproceso de Tejido se genera el mayor porcentaje de merma

Tabla 16 Porcentaje de merma por subprocesos

Subproceso	% Merma
Tejido	20%
Remalle	5%
Teñido	15%
Resinado	10%
Alquitranado	12%

Fuente: REDIND S.A

### 3.4.4 Satisfacción de los clientes

Para conocer el nivel de satisfacción del servicio, el área de ventas de la empresa realiza encuestas virtuales a sus clientes que contempla el desarrollo de todo el proceso desde la ejecución de la venta hasta el servicio postventa. La encuesta comprende de 12 preguntas agrupadas en 4 categorías en la que deben elegir uno de los parámetros de medición: Muy insatisfecho, Insatisfecho, Satisfecho o Muy Satisfecho. En la Tabla 17 se muestra el resultado de las encuestas realizadas en el año 2019, siendo el nivel de satisfacción el consolidado de los parámetros Satisfecho y Muy Satisfecho.

Tabla 17 Nivel de satisfacción - 2019

Categoría	Nivel de satisfacción
Atención del vendedor	95%
Entrega en el plazo pactado	65%
Calidad del producto	96%
Servicio postventa	90%

Fuente: REDIND S.A

Como se puede apreciar de la Tabla 17, la categoría de “Entrega en el plazo establecido” tiene el menor porcentaje de satisfacción que se asocia con el número de reclamos realizado por los clientes y la empresa podría perder su confianza.

### **3.5 Lista de problemas**

Los principales problemas, identificados por las áreas de producción y calidad, que afronta la empresa son los siguientes:

#### **a. Reproceso total en el tejido de redes con nudo**

En el punto 3.4.2 se mencionó que el Gerente de Producción de REDIND S.A afirmó que el 100% de las redes con nudo son reprocesadas, mediante el remalle manual, con la finalidad de asegurar la entrega de sus productos con alta calidad. El remalle responde a la necesidad de refaccionar cada una de las fallas originadas por la elaboración en las máquinas tejedoras. En adición a ello, mencionar que la cantidad de fallas en el tejido de un paño es alta (Ver Tabla 13).

Cabe resaltar que, al reprocesar las redes, se incurre en la utilización de mayor cantidad de material (hilos principalmente), de horas extras de remalle y horas de capacitación a los remalladores que se cuantifica y totaliza en el costo de no calidad.

#### **b. Alto porcentaje de mermas**

De acuerdo a lo manifestado en el punto 3.4.3, en el subproceso de Tejido se genera el mayor porcentaje de merma (20%) así también en otros subprocesos, que agregan valor al producto, tales como Teñido, Alquitrinado, Resinado y Remalle que conforman el proceso de fabricación de las redes con nudo. Las mermas son de naturalezas distintas (sólida y líquida) y al ser desechadas tienen diferentes maneras de disposición.

Asimismo, resaltar que los sobre costos de no gestionar adecuadamente las mermas generadas en el proceso productivo, impacta en la reducción de las utilidades anuales de la empresa que podría invertirlo en una renovación de máquinas o en una mejora salarial de sus colaboradores.

#### **c. Alta rotación de operarios**

Para REDIND S.A, sus colaboradores son el recurso más valioso; por ello, les brinda programas de capacitaciones y beneficios sociales que son aprovechados por la mayoría de ellos, pero lamentablemente, los operarios de planta no lo consideran relevante. Tampoco les parece suficiente su remuneración mensual (930 soles) para atender sus necesidades personales, comparado con el arduo trabajo que realizan durante su jornada laboral de 12 horas. Así también, no todos acceden a realizar una línea de carrera (pocos operarios lograron ascender a ser supervisores de producción),

por lo que toman la decisión de retirarse de la empresa. Consecuentemente, para reemplazarlos, REDIND S.A convoca a nuevos trabajadores y los capacita en sus funciones que, si bien no se incurre en un gasto adicional, se dedica un tiempo en la capacitación. En la Figura 29, por alcance del área de Recursos Humanos de la empresa, se aprecia la fluctuación de las incorporaciones y salida de operarios de planta, notando que es predominante el egreso de los mismos.

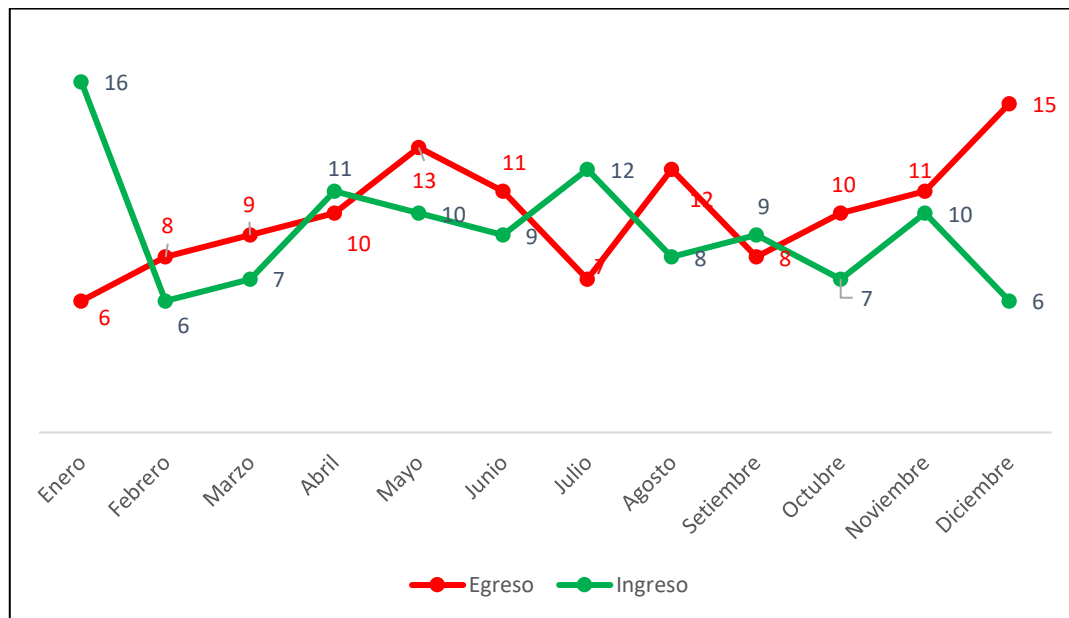


Figura 29 Ingreso y egreso de operarios (2019)  
Fuente: REDIND S.A

### 3.6 Matriz de enfrentamiento y matriz de selección

Previo al análisis de las matrices, es importante señalar que se realizó en base al conocimiento y experiencia del autor quien laboró en dicha empresa.

Para la elaboración de la matriz de enfrentamiento y selección, se definen los factores que influyen en los problemas presentes en el proceso de producción, principalmente los mencionados en el punto 3.5, y que a continuación se detallan:

- Uso de recursos: Describe la utilización de los materiales, personal, energía como elementos que forman parte del proceso.
- Demora en el proceso: Refiere al tiempo adicional al establecido que se consume dentro del proceso que debe evitarse para no generar retrasos.
- Impacto económico: Determina la cuantificación en términos monetarios de las decisiones tomadas que influyen en la rentabilidad del negocio.

Posterior a la descripción de los factores, se determina la ponderación de cada uno de ellos mediante la elaboración de la matriz de enfrentamiento en escala del 1 al 3 (valor acorde a su nivel de importancia respecto al otro factor) que se muestra en la Tabla 18:

Tabla 18 Matriz de enfrentamiento entre factores

<b>Factores</b>	<b>Usos de recursos</b>	<b>Demora en el proceso</b>	<b>Impacto Económico</b>	<b>Total</b>	<b>Ponderación</b>
Usos de recursos		1	1	2	17%
Demora en procesos	2		2	4	33%
Impacto Económico	3	3		6	50%
				<b>12</b>	<b>100%</b>

Definida la ponderación de los factores influyentes, se realiza la elección del problema principal (de entre los definidos del punto 3.4) a analizar en el presente trabajo mediante la elaboración de la matriz de selección, con puntuaciones de influencia respecto a cada uno de los factores, en una escala del 1 al 5 acorde al nivel de impacto que se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19 Matriz de selección del problema principal

<b>Problemas</b>	<b>Factores</b>			<b>Suma ponderada</b>
	Usos de recursos 17%	Demora en el proceso 33%	Impacto Económico 50%	
Reproceso total en el tejido de redes	4	5	5	4.83
Alto porcentaje de mermas	5	3	4	3.83
Alta rotación de operarios	3	3	3	3.00

Al realizar el análisis de la matriz de selección, se concluye que el problema principal es “Reproceso total en el tejido de redes” por haber obtenido el mayor puntaje (suma ponderada) y que se va analizar a detalle con la finalidad de realizar propuestas de mejora.

## CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA

En este cuarto capítulo se analizará el problema principal de la empresa, se seleccionará la adecuada herramienta de mejora para plantear alternativas y evaluarlas.

### 4.1 Selección de las herramientas de mejora

Existen diversas herramientas que pueden ser utilizadas para resolver los problemas ocurrientes en la empresa, entre ellos, el *Six Sigma* y *Lean Manufacturing* que fueron definidas en el punto 1.2.5. En relación a la implementación del *Lean Manufacturing*, esta no implica solamente emplear técnicas para mejorar los procesos, sino que involucra cambiar el pensamiento de los colaboradores de la empresa. Asimismo, muchas empresas con sistemas como *Six Sigma*, emplean herramientas complejas de análisis, la resolución de problemas se logra con un 80% de utilización de herramientas y un 20% de pensamiento de sus colaboradores, el cual es ineficiente (Liker, 2006). Ante ello, en el presente trabajo se utilizarán las herramientas del *Lean Manufacturing*.

### 4.2 Identificación de desperdicios existentes en la empresa

Analizando los tipos de desperdicios presentes en los procesos de REDIND S.A, se mencionan los principales:

- Defectos: En la Tabla 9 se mencionó que existe una cantidad elevada de fallas en los productos que se clasifican en once tipos y que deben ser corregidas para obtener un paño de calidad. De acuerdo a la clasificación ABC de los tipos de fallas, los defectos de mayor frecuencia son: Malla hexagonal, rota y grande.
- Reproceso: Ante la aparición de los defectos en los paños, se necesita la reparación de los mismos que se realiza mediante remalle manual (Ver Figura 30) por parte de los operarios hasta en tres ocasiones (Ver Figura 23), en la que se requiere mayor cantidad de material (hilos) y mano de obra que no agregan valor al producto y que se representa en la Figura 31.



Figura 30 Remalle manual  
Fuente: Pinterest

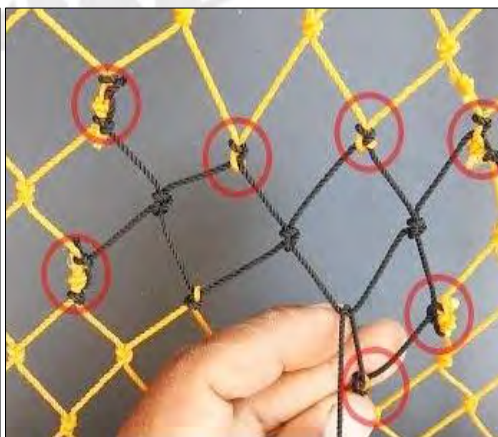


Figura 31 Representación de un remalle  
Fuente: Pinterest



- **Inventario:** Al realizarse el remallado, las redes con nudo se acumulan en el área de tejido por lo que se origina un inventario innecesario de productos en proceso que dificulta el libre tránsito.
- **Transporte:** Al efectuarse el remallado en tres ocasiones, el paño debe retornar las mismas veces al área de tejido, por lo que hay una alta e innecesaria manipulación y traslado.

La identificación de los tipos de desperdicios presentes en la fabricación de las redes con nudo en REDIND S.A, se relaciona y respalda la definición del problema principal en el capítulo anterior.

#### **4.3 Resolución práctica de problemas en siete pasos**

Con la aplicación de la metodología “Resolución práctica de problemas en siete pasos” de la filosofía *Lean Manufacturing* se propone alternativas de mejora, así también eliminar los desperdicios mencionados anteriormente.

##### **Paso 1: Percepción inicial del problema**

El Gerente de Producción afirmó que no hay paño que no tenga falla y tenga que ser remallada, lo que se traduce que el 100% de las redes con nudo son reprocesadas.

##### **Paso 2: Clarificar el problema**

Ante la afirmación del Gerente de Producción, con la finalidad de acotar el problema, se obtuvo la cantidad por tipo de falla generada en el proceso de fabricación de las redes con nudo durante el año 2019, de la cual se hizo la clasificación ABC (Ver Tabla 10) y se determinó que las de mayor relevancia (nivel “A”) son las mallas hexagonales, mallas rotas y mallas grandes que representan el 59.37% del total.

Para aclarar el problema se cuestiona y responde lo siguiente:

- ¿Qué? Generación de fallas en la fabricación de redes con nudo
- ¿Cuándo? En los dos turnos de producción
- ¿Dónde? En las máquinas tejedoras

Para lograr un mayor alcance, será necesario hallar y analizar las causalidades de dichas fallas.

##### **Paso 3: Localizar el Punto de causa**

Se produjo 245,362 fallas durante el 2019 en el proceso de tejido que genera defectos en las redes con nudo del tipo malla hexagonal, malla rota y malla grande, específicamente durante la operación de las máquinas tejedoras que se visualiza cuando el paño termina de tejerse y pasa a inspección.

#### Paso 4: Investigación de los cinco por qué

Del problema inicial se pregunta y responde de manera consecutiva cinco veces ¿por qué? hasta conocer la causa raíz.

En la Tabla 20, se presentan las causas raíces del problema principal que es el resultado de la aplicación de la herramienta de los cinco por qué y que serán analizados en el siguiente paso.

Tabla 20 Aplicación de los cinco por qué

¿Cuál es el problema?	El 59.37% de las fallas son del tipo malla hexagonal, malla rota y malla grande que deben ser remalladas.		
	Malla hexagonal	Malla rota	Malla grande
¿Por qué?	La aguja de la máquina tejedora se descentró	Ruptura del hilo	Error en la calibración de los parámetros en la máquina tejedora
¿Por qué?	Existe constante falla técnica en el cabezal de la máquina tejedora	Aceptación de operar con conos de hilo de calidad variable	Confusión del operario
¿Por qué?	No se hizo mantenimiento preventivo cuando le correspondía	Únicos conos de hilo disponibles en el almacén	Procedimientos poco claro y desactualizado
¿Por qué?	La necesidad de producir para atender es prioridad frente al plan de mantenimiento	Demora en abastecerse de conos de hilo	La empresa no cuenta con profesionales que aseguren el aprendizaje de los operarios
¿Por qué?	Poca atención de la Alta Dirección en los planes preventivo y estratégico	Detección tardía del requerimiento de hilos	No hay un plan de seguimiento a la evolución de aprendizaje continuo de los operarios

Fuente: REDIND S.A

#### Paso 5: Contramedida

Para cada uno de los problemas definidos anteriormente, se procede a señalar la acción de contramedida y que se muestran en la Tabla 21. Cabe señalar que las sugerencias de soluciones son consideradas factibles por los expertos de REDIND S.A.

Tabla 21 Problemas y sus contramedidas

Tipo de falla	Problemas	Contramedida
Malla hexagonal	La aguja de la máquina tejedora se descentró	CM1 Verificar el correcto posicionamiento de la aguja
	Existe constante falla técnica en la máquina tejedora	CM2 Realizar mantenimiento preventivo
	No se hizo mantenimiento preventivo cuando le correspondía	CM3 Respetar la programación del mantenimiento preventivo en coordinación con las áreas involucradas

Tipo de falla	Problemas	Contramedida
	La necesidad de producir para atender es prioridad frente al plan de mantenimiento	CM4 Compatibilizar la programación de producción con el plan de mantenimiento preventivo y notificar a los involucrados
	Poca atención de la Alta Dirección en los planes preventivo y estratégico	CM5 Involucrar y concientizar a la Alta Dirección sobre la importancia de los planes estratégicos y preventivos
Malla rota	Ruptura del hilo	CM6 Cambiar el cono de hilo
	Aceptación de operar con conos de hilo de calidad variable	CM7 Elaborar un plan de aseguramiento de la calidad de los hilos
	Únicos conos de hilo disponibles en el almacén	CM8 Abastecer el inventario de conos de hilo considerando stock de seguridad
	Demora en abastecerse de conos de hilo	CM9 Coordinar con el proveedor de conos de hilo sobre los plazos de entrega y establecer penalidades por demora
	Detección tardía del requerimiento de hilos	CM10 Realizar una planificación de requerimiento de materiales que integren a las áreas involucradas
Malla grande	Error en la calibración de los parámetros en la máquina tejedora	CM11 Elaborar una cartilla de control ilustrada para asegurar la elección correcta de los parámetros de la máquina tejedora previo a la operación
	Confusión del operario	CM12 Capacitar al operario técnico
	Procedimientos poco claro y desactualizado	CM13 Elaborar instructivos de trabajo con imágenes y comprobar su entendimiento mediante la práctica
	La empresa no cuenta con profesionales que aseguren el aprendizaje de los operarios	CM14 Implementar un sistema de gestión del conocimiento
	No hay un plan de seguimiento a la evolución de aprendizaje continuo de los operarios	CM15 Elaborar un programa de seguimiento a la evolución del aprendizaje de los operarios

Dada la lista de contramedidas, se realizará la selección de una de ellas por cada tipo de falla para proponer un plan que los integre. Previamente se definen los factores que influyen en las contramedidas y que a continuación se detallan:

- Factibilidad de aplicación: Determina la complejidad operativa de emplear la contramedida.
- Impacto en la mejora: Refiere a la relación directa de la contramedida con el mejoramiento del problema.
- Requerimiento de inversión: Refiere al costo que se incurre para ejecutar la contramedida.

A continuación, se determina la ponderación de cada uno de los factores mediante la elaboración de la matriz de enfrentamiento en escala del 1 al 3 (valor acorde a su nivel de importancia respecto al otro factor) que se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22 Ponderación de los factores influyentes

<b>Factores</b>	<b>Factibilidad de aplicación</b>	<b>Impacto en la mejora</b>	<b>Requerimiento de inversión</b>	<b>Total</b>	<b>Ponderación</b>
Factibilidad de aplicación		2	2	4	33%
Impacto en la mejora	3		3	6	50%
Requerimiento de inversión	1	1		2	17%
				<b>12</b>	<b>100%</b>

Definida la ponderación de los factores influyentes, se realiza la elección de la contramedida principal ante la falla del tipo malla hexagonal mediante la elaboración de la matriz de selección, con puntuaciones de influencia respecto a cada uno de los factores (de acuerdo a la experiencia del autor), en una escala del 1 al 5 acorde al nivel de impacto que se muestra en la Tabla 23.

Nota: Para la calificación del factor “Requerimiento de inversión” el valor de la evaluación es inverso al requerimiento monetario; es decir si el valor es 5, la contramedida es más económica de implementar.

Tabla 23 Matriz de selección de la contramedida - malla hexagonal

<b>Contramedidas ante la falla del tipo malla hexagonal</b>	<b>Factores</b>			<b>Suma ponderada</b>
	<b>Factibilidad de aplicación 33%</b>	<b>Impacto en la mejora 50%</b>	<b>Requerimiento de inversión 17%</b>	
CM1	5	3	5	4.00
CM2	4	5	3	4.33
CM3	4	5	4	4.50
CM4	4	5	5	4.67
CM5	3	3	4	3.17

Al realizar el análisis de la matriz de selección, se concluye que las principales contramedidas ante la falla del tipo malla hexagonal son “CM4: Compatibilizar la programación de producción con el plan de mantenimiento preventivo y notificar a los involucrados” y “CM3: Respetar la programación del mantenimiento preventivo en coordinación con las áreas involucradas” por haber obtenido los mayores puntajes (suma ponderada).

A continuación, se realiza la elección de las contramedidas principales ante la falla del tipo malla rota mediante la elaboración de la matriz de selección, con puntuaciones de influencia respecto a cada uno de los factores (de acuerdo a la experiencia del autor), en una escala del 1 al 5 acorde al nivel de impacto que se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24 Matriz de selección de la contramedida - malla rota

Contramedidas ante la falla del tipo malla rota	Factores			Suma ponderada
	Factibilidad de aplicación 33%	Impacto en la mejora 50%	Requerimiento de inversión 17%	
CM6	5	3	5	4.00
CM7	3	4	2	3.33
CM8	4	5	3	4.33
CM9	3	4	4	3.67
CM10	4	5	4	4.50

Al realizar el análisis de la matriz de selección, se concluye que las principales contramedidas ante la falla del tipo malla rota son “CM10: Realizar una planificación de requerimiento de materiales que integren a las áreas involucradas” y “CM8: Abastecer el inventario de conos de hilo considerando stock de seguridad” por haber obtenido los mayores puntajes (suma ponderada).

Finalmente, se realiza la elección de las contramedidas principales ante la falla del tipo malla grande mediante la elaboración de la matriz de selección, con puntuaciones de influencia respecto a cada uno de los factores (de acuerdo a la experiencia del autor), en una escala del 1 al 5 acorde al nivel de impacto que se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25 Matriz de selección de la contramedida - malla grande

Contramedidas ante la falla del tipo malla grande	Factores			Suma ponderada
	Factibilidad de aplicación 33%	Impacto en la mejora 50%	Requerimiento de inversión 17%	
CM11	4	4	4	4.00
CM12	4	5	3	4.33
CM13	5	5	4	4.83
CM14	3	3	4	3.17
CM15	5	4	5	4.50

Al realizar el análisis de la matriz de selección, se concluye que las principales contramedidas ante la falla del tipo malla grande son “CM15: Elaborar un programa de seguimiento a la evolución del aprendizaje de los operarios” y “CM13 Elaborar instructivos de trabajo con imágenes y comprobar su entendimiento mediante la práctica” por haber obtenido los mayores puntajes (suma ponderada).



Definidas las seis contramedidas relevantes del análisis, se procederá a elaborar un plan que las integre y verificar su impacto en la resolución del problema principal.

### **Plan Integrado**

A continuación, se presenta el plan integrado que contiene las contramedidas a ejecutar:

#### **Elaboración de la programación del mantenimiento preventivo y su ejecución**

El mantenimiento preventivo corresponde al mejoramiento sostenible de los equipos y maquinarias, con el fin de lograr “cero averías”, bajo una metodología estratégica de mejora basada en procedimientos de prevención y corrección de averías en equipos e instalaciones por medio de instrucciones periódicas y predictivas. El procedimiento es el siguiente (representada en la Figura 32)

- El área de Producción elabora y entrega el plan de producción de las redes con nudo a la Alta Dirección para su revisión.
- La Alta Dirección convoca reunión a la comisión conformada por el Gerente y Supervisor de Producción, Jefe de Mantenimiento y técnicos principales para compartir el plan de producción y establecer lineamientos para el funcionamiento de la planta.
- En función del plan de producción, el área de mantenimiento elabora y presenta el plan de mantenimiento preventivo por cada máquina y equipo, así como la relación de los insumos que se requieren; para ello se debe:
  - Definir los procedimientos operativos estándares por cada actividad de mantenimiento, considerando las condiciones de seguridad, calidad e inspección.
  - Definir las acciones específicas de prevención a los equipos de alto deterioro; así también, elaborar una lista de repuestos por equipo para su posterior compra.
  - Establecer las fechas y rutas de mantenimiento preventivo considerando la criticidad y complejidad de las maquinarias y equipos.
- De existir alguna coincidencia en las fechas de ejecución de carácter urgente, se concierta el cambio de fecha por una de las partes priorizando los intereses de la empresa.
- El Gerente General revisa el plan de mantenimiento y lo aprueba de no haber inconvenientes.
- Se difunde los planes de producción de las redes con nudo y de mantenimiento de las máquinas y equipos a todas las áreas comprometidas.

- En las fechas y horarios pactados, el grupo de técnicos de mantenimiento realiza las rutinas programadas de mantenimiento a equipos en función a su nivel de deterioro y registran las evidencias en los formatos.
- Los formatos deben consolidarse y conservarse en un lugar determinado dentro del área de mantenimiento para elaborar el informe respectivo a la gerencia o realizar alguna consulta.

Cabe señalar que las actividades de lubricación, verificación de los parámetros de funcionamiento de las máquinas tejedoras y limpieza de los equipos deben ser ejecutadas por los operarios de producción dado que no demandan de vastos conocimientos técnicos.

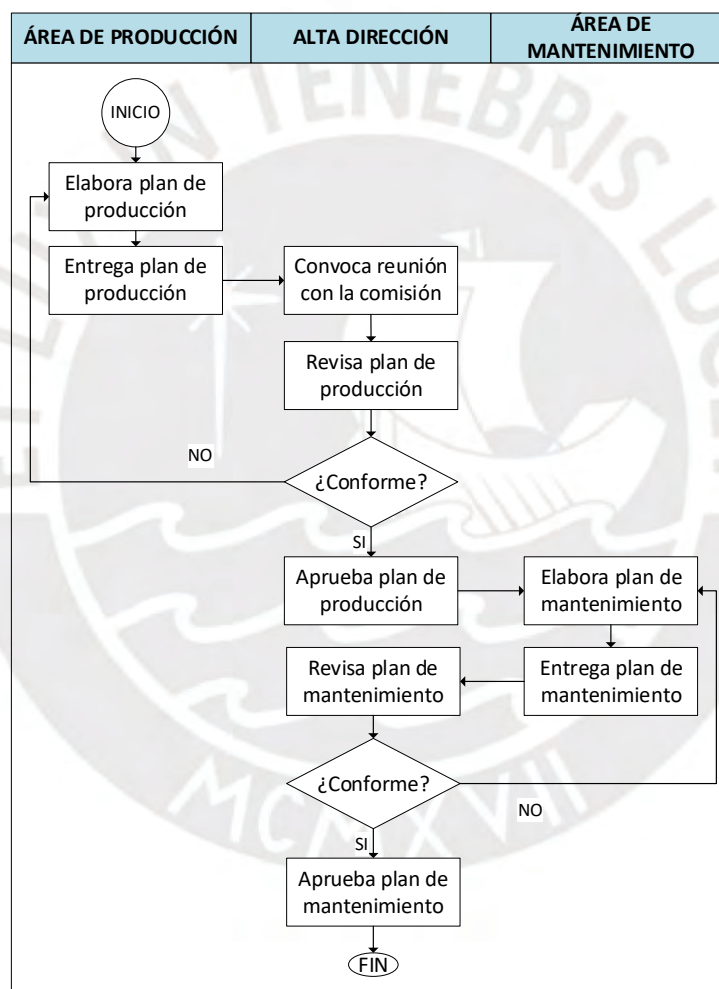


Figura 32 Procedimiento para la elaboración del plan de mantenimiento  
Elaboración propia

### Planificación de requerimiento de materiales

- Posterior a la difusión del plan de producción, el área de Planeamiento y control de operaciones revisa los requerimientos de materiales necesarios para cumplir con el plan.

- El supervisor del área de Planeamiento y control de operaciones revisa el registro de inventarios (stock de seguridad, lead time y recepciones programadas) y elabora la lista de materiales (BOM: *Bill of materials*).
- Al revisar el inventario disponible, se define las cantidades de necesidades netas para emitir la orden de pedido al área de logística para que gestione su compra.
- Posterior a la llegada de los conos de hilo, se debe proceder a abastecer las máquinas tejedoras, considerando un stock de conos que se sitúe cercano al área de tejido y lo demás guardarlo en almacén.

### **Plan de capacitación y seguimiento al aprendizaje**

El plan de capacitación y seguimiento al aprendizaje debe ser elaborado por el Área de Producción, posteriormente revisado y aprobado por la Alta Dirección para que sea comunicado en la empresa. Lo correspondiente al plan, este debe contemplar:

#### **Seguimiento al aprendizaje**

- Elaborar el formato de operación estándar de cada proceso y difundir entre los participantes.
- El supervisor debe verificar frecuentemente la forma de trabajo de cada uno de los operarios para corroborar que la operación se esté ejecutando correctamente conforme a lo enseñado. Con ello, el supervisor debe confirmar que el operario cumpla con el formato de operación estándar. De existir errores, se debe indicar en el formato de operación estándar y corregirlos inmediatamente; así también, identificar puntos de mejora.
- El supervisor debe incentivar la participación activa a los operarios, especialmente a las personas mayores e inexpertas que suelen no preguntar. De no hacerlo, los operarios generarán estilos de trabajo particulares que distorsiona la operación estándar.

#### **Aseguramiento del aprendizaje**

- Realizar evaluaciones mensuales a los operarios respecto a sus funciones y capacitaciones, con calificación vigesimal de nota aprobatoria mínima de 14 (catorce), agregarlo al expediente personal para verificar su evolución y tomar medidas de ser necesario:
  - Nota desaprobada: Se puede volver a capacitar al operario o cambiarle de funciones o área.
  - Nota aprobada: Si el rendimiento es constante o creciente, a los operarios se les puede promover un ascenso o incentivar económicamente.

- Los operarios podrían exponer, mensualmente, temas relacionados a sus funciones incentivando la enseñanza múltiple entre compañeros.
- Preparar el formato de evaluación con los datos (área, proceso, evaluador, operario y parámetro) a recopilar. Cabe señalar que cada operario será evaluado según su puesto.
- Corroborar que el operador asegure la calidad de su operación especialmente en las funciones que requieren de atención específica.

### Evolución del aprendizaje

- Registrar los resultados de las evaluaciones de los operarios en la base de datos y hacer comparaciones respecto al anterior, específicamente lo relacionado con su desempeño productivo.

En la Figura 33 se muestra el diagrama de Gantt de la implementación del plan integrado

Actividades	Responsable	SEMANA				
		1	2	3	4	5
Elaboración del plan de producción	Área de Producción					
Entrega plan de producción	Área de Producción					
Revisión del plan de producción	Alta Dirección, Área de Producción					
Aprobación del plan de producción	Alta Dirección					
Elaboración del plan de mantenimiento	Área de Mantenimiento					
Entrega plan de mantenimiento	Área de Mantenimiento					
Revisión del plan de mantenimiento	Alta Dirección					
Aprobación y difusión del plan de mantenimiento	Alta Dirección					
Elaboración de la programación de requerimiento de materiales	Área de Planeamiento y control de operaciones					
Entrega de la programación de requerimiento de materiales	Área de Planeamiento y control de operaciones					
Revisión de la programación de requerimiento de materiales	Alta Dirección, Área de Planeamiento y control de operaciones					
Aprobación y difusión de la programación de requerimiento de materiales	Alta Dirección					
Elaboración del plan de capacitación y seguimiento al aprendizaje	Área de Producción					

Actividades	Responsable	SEMANA				
		1	2	3	4	5
Entrega del plan de capacitación y seguimiento al aprendizaje	Área de Producción					
Revisión del plan de capacitación y seguimiento al aprendizaje	Alta Dirección, Área de Producción					
Aprobación y difusión del plan de capacitación y seguimiento al aprendizaje	Alta Dirección					

Figura 33 Diagrama de Gantt de la implementación del plan integrado  
Elaboración propia

### Paso 6: Evaluación

En la Tabla 26 se presenta la comparación de la situación actual contra la propuesta en diferentes aspectos: Desperdicios (defectos, reprocesos, inventario y transporte) y costo de reparación.

Tabla 26 Evaluación de la propuesta

Aspectos	Situación actual	Situación propuesta	Variación porcentual	Observaciones
Defectos	100%	40.63%	-59.37%	Se eliminarían las fallas del tipo: malla hexagonal, malla rota y malla grande
Reprocesos	3	1	-66.67%	Refiere a la frecuencia de remalles realizados en el proceso de fabricación
Inventario	1	0	-100%	Refiere a la red con nudo en proceso
Transporte	3	1	-66.67%	Refiere al número de movimientos en función al número de remalles realizados por red con nudo
Costo de reparación (anual)	S/41,346	S/19,364	-53.17%	Se considera reparar las fallas de tipo: malla hexagonal, malla rota y malla grande

Se puede apreciar que en la variación porcentual hay una reducción significativa al aplicarse el plan integrado.

### Paso 7: Estandarización

Definidas la operación de manera estándar para el área de tejido (por ejemplo: verificar el cumplimiento de las especificaciones de resistencia de los hilos como medida de aseguramiento de la calidad del insumo previo al *setup* de los conos de hilo en las máquinas tejedoras. Así también para la correcta programación de los parámetros de estas últimas, se debe elaborar una cartilla ilustrada de control para lograr un mejor entendimiento por parte del operario), se debe capacitar, comunicar y asegurar su



cumplimiento con la finalidad de elevar la productividad del proceso y reducir la variación de la calidad en las redes con nudo. Para su enseñanza al personal involucrado con la actividad se propone:

- Elaborar el programa de capacitación bajo el sistema OJT (*On the job training* - Capacitar haciendo el trabajo, en español – Ver Anexo), asegurando la eficacia en la distribución del trabajo entre los operarios para que puedan realizarlo en el plazo establecido con calidad.
- Comparar la operación real con el formato de operación estándar pues es la base para impartir el trabajo, verificando el nivel técnico del personal. Por ejemplo, en la Figura 34 se aprecia el flujograma del proceso del mantenimiento preventivo en el que se estandarizan los procedimientos de cómo se deben ejecutar y que se puede tornar en un *check list* para verificar que realmente se cumpla con lo establecido, esperando no existan diferencias sustanciales que alteren resultados. A pesar de la participación de proveedores externos (específicamente del fabricante y otro del servicio de mantenimiento), es importante para REDIND S.A tener el control del proceso por lo que debe compartir esta información con ellos. Asimismo, para el caso del proveedor se debe considerar la firma del acta de conformidad del servicio como una parte importante de la operación estándar pues asegurará el correcto funcionamiento de las máquinas tejedoras y en consecuencia la disminución de las fallas en las redes con nudo.
- Preparar los manuales y formatos de operación estándar, dispositivos, herramientas y material didáctico que permitirá realizar una capacitación eficaz. Para la elaboración de los documentos, se debe reunir al personal involucrado para que declaren detalles del contenido de los manuales y materiales didácticos; así también identifiquen información que se requieran para diseñar los formatos e instructivos. Luego de revisar la información consolidada, esta se debe contrastar, hacer pruebas y ajustes; para finalmente elaborar la versión final, difundirla y capacitar al personal encargado. Es importante analizar la eficacia de dichos documentos y posterior a ello, estos se podrán actualizar, modificar, combinar o eliminar según sea el caso; siempre evidenciando dichos cambios para conocer su trazabilidad. Análogamente, para asegurar la correcta utilización de los dispositivos y herramientas, es importante instruir a los operarios y colocar cartillas informativas en la zona de trabajo.

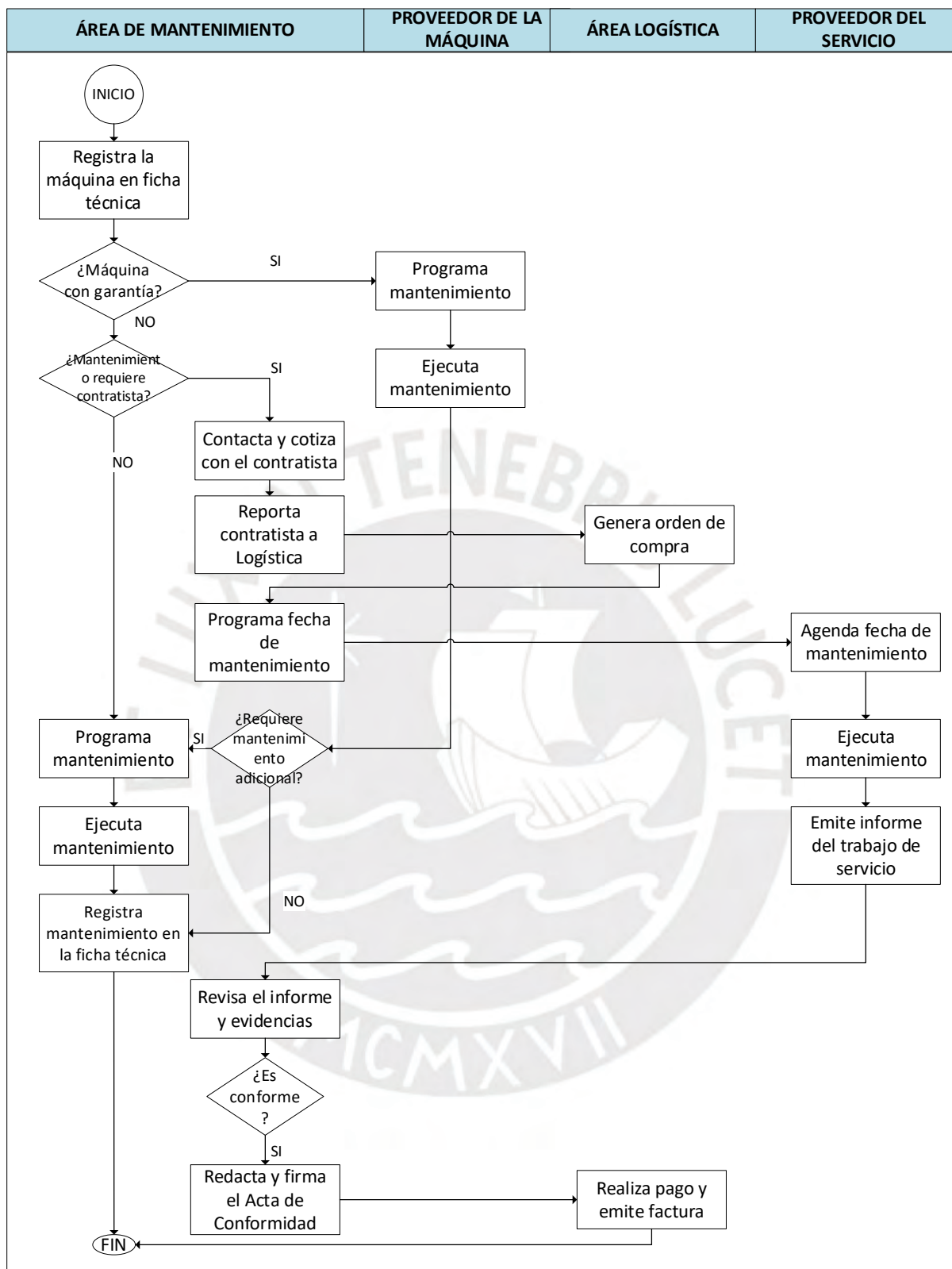


Figura 34 Flujograma del proceso del mantenimiento preventivo de las máquinas  
Elaboración propia

## CAPÍTULO 5. IMPACTO ECONÓMICO

En este quinto capítulo se definirán, describirán y analizarán los principales indicadores económicos de la situación actual y propuesta para determinar el beneficio obtenido.

### 5.1 Inversión y gastos en la implementación

En este punto se detallarán los montos requeridos para implementar la propuesta de mejora, así como los gastos administrativos incurridos.

#### A. Equipos y acondicionamiento

Para la implementación de la propuesta, se requiere adquirir una computadora y un proyector multimedia, así como el acondicionamiento del área principalmente. La inversión de los equipos y acondicionamiento se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27 Equipos y acondicionamiento

Concepto	Cantidad	Precio Unitario	Total
Computadora	1	2,000	2,000
Proyector	1	1,600	1,600
Acondicionamiento	1	8,000	8,000
<b>Total</b>			<b>11,600</b>

De acuerdo a los resultados de la Tabla 27, la inversión inicial asciende a S/. 11,600 por los conceptos señalados.

#### B. Gastos administrativos y de mantenimiento

Para la evaluación de los gastos administrativos se están considerando la remuneración del capacitador (S/.1,600) e inversión en materiales físicos y electrónicos (S/.700).

En el caso del capacitador, en el primer año se considerará las doce mensualidades, en el segundo será necesario sus servicios cada dos meses y en adelante cada trimestre, considerando un refuerzo anual de 5,000 soles en los años 3 y 5. Para el caso de los materiales, se anualizarán con un incremento anual del 2% por inflación. El resultado de los gastos administrativos por año son los egresos en la evaluación económica y se muestra en la Tabla 28 (en soles). Asimismo, se considera los gastos de mantenimiento que asciende a 15,000 soles anuales.

Tabla 28 Gastos administrativos anuales

Egreso	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capitador	19,200	9,600	9,800	4,800	9,800
Materiales	8,400	8,568	8,739	8,914	9,092
G. Mantenimiento	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>42,600</b>	<b>33,168</b>	<b>33,539</b>	<b>28,714</b>	<b>33,892</b>

Fuente: REDIND S.A

## 5.2 Ahorro con la aplicación de las propuestas de mejora

Para el cálculo del ahorro anual, se toma como parámetro principal la cantidad de fallas ocurridas del tipo “A” en las redes con nudo durante el año 2019. Para cuantificar en costos, se multiplicó por el tiempo de reparación por cada tipo de falla (en este caso se consideró un escenario favorable, es decir se tomó el menor de los tiempos de acuerdo a lo brindado por el Gerente de Producción) y luego por el costo horario igual a 4.47 soles (considerando la remuneración mensual de 930 soles en las 208 horas de trabajo en dicho periodo) cuyo resultado se muestra en la Tabla 29.

Tabla 29 Costo de reparación por tipo de falla

Tipo de falla	Cantidad anual	Tiempo de reparación (min)	Tiempo total de reparación (h)	Costo total de reparación (S/.)
Malla hexagonal	56,744	4	3,783	16,914
Malla rota	48,228	4	3,215	14,376
Malla grande	40,708	3	2,035	9,101
<b>TOTAL</b>	<b>145,680</b>		<b>9,034</b>	<b>40,390</b>

Fuente: REDIND S.A

El costo total de reparación por tipo de falla asciende a S/. 40,390 que, en un escenario conservador, se mantendrá constante en un periodo de cinco años y representan los ingresos en la evaluación económica.

## 5.3 Indicadores económicos

Para efectuar la evaluación económica de la propuesta de mejora, se analizarán los principales indicadores como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del flujo neto en un periodo de cinco años, que se muestran en la Tabla 30.

Tabla 30 Evaluación económica de la propuesta

Conceptos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	11,600					
Ingreso		40,390	40,390	40,390	40,390	40,390
Egreso		42,600	33,168	33,539	28,714	33,892
<b>Flujo Neto</b>	<b>- 11,600</b>	<b>- 2,210</b>	<b>7,222</b>	<b>6,851</b>	<b>11,676</b>	<b>6,498</b>

De acuerdo al resultado obtenido de la Tabla 26, se verifica que el VAN es S/. 3,781 (positivo) considerando un costo de capital (COK) del 20% (estimación brindada por el Gerente General), que es menor a la TIR del 29.78%; por lo que se concluye que la propuesta es económicamente rentable.

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este sexto capítulo se presentarán las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de tesis

### **6.1 Conclusiones**

En esta parte del estudio se presentarán las principales conclusiones en función a los análisis cuantitativos y cualitativos realizados:

1. Uno de los pilares de la filosofía de la empresa es el compromiso con la calidad que está considerado en sus estrategias. Por ello, REDIND S.A obtuvo la certificación de calidad ISO 9001:2008 y como parte de sus estrategias, pretende actualizarse a la versión vigente (ISO 9001:2015), así también certificarse con las normas ISO 14001:2015 (Gestión ambiental) e ISO 45001:2018 (Sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo).
2. A pesar de haber sido certificado en ISO 9001:2008, la empresa no ejerce la gestión por procesos, que es uno de los principios de dicha norma, sino por funciones de áreas de una manera vertical, lo que podría generar trastorno y dificultad en la comunicación entre las partes interesadas.
3. Se determinó que el problema principal de la empresa es “Reproceso total en el tejido de redes” resultado del análisis de la matriz de selección en comparación a otros identificados por el área de Producción.
4. De acuerdo al concepto de los ocho desperdicios, se identificó que en el proceso de fabricación se generan cuatro de ellos (defectos, reprocesos, inventario y transporte) que se relacionan y respaldan la definición del problema principal.
5. Se eligió la herramienta “Resolución práctica de problemas en siete pasos” de la filosofía *Lean Manufacturing* de acuerdo a la naturaleza del problema y al no obtener la data necesaria, por confidencialidad, para aplicar otras. Del análisis de los cinco por qué, se identificaron las causas raíz de acuerdo al tipo de falla y que se relacionan entre sí, con una inversión de S/.11,600.
6. De la evaluación económica, se obtuvo un VAN igual a S/. 3,781 y la TIR del 29.78%. que son los principales indicadores del análisis.

### **6.2 Recomendaciones**

De acuerdo al análisis de las problemáticas presentes en las actividades del proceso, se propondrán recomendaciones que podría aplicar la empresa en estudio y que se presentan a continuación:



1. Dada la afinidad de la norma de calidad ISO 9001:2015 con su versión anterior, la empresa debería cumplir con los requisitos de la versión vigente para obtener la certificación de su proceso de control de calidad u otra que consideren importante para la empresa. Asimismo, el local principal del Callao debería certificarse en las normas ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 en beneficio de sus trabajadores y comunidad.
2. Los colaboradores de la empresa deben concientizarse en realizar sus funciones como gestión por procesos, lo que permite reducir la complejidad en la comunicación y mejorar la rapidez para la aplicación de métodos de optimización. Asimismo, es importante empoderar a los colaboradores, que están directamente en contacto con las máquinas y equipos, para crear un sistema sostenible en el tiempo
3. La mejora continua de la empresa no está únicamente en las estrategias implementadas sino en sus colaboradores, pues ellos podrían aportar grandes ideas para mejorar los procesos; en consecuencia, REDIND S.A debe asegurar la continuidad y evolución del talento humano.
4. Concientizar a los Altos directivos de REDIND S.A sobre la importancia de la aplicación de la filosofía del *Lean Manufacturing* en los procesos de la empresa para que así pueda replicarse a todo nivel, incluyendo el operativo.
5. Identificados los desperdicios según el *Lean Manufacturing*, la empresa debe hacer los esfuerzos para reducirlos o eliminarlos, con el propósito que sea un proceso más fluido.
6. De acuerdo a la causa raíz del problema “la empresa no se asegura de la evolución del aprendizaje continuo de los operarios”, REDIND S.A debe certificar la participación activa de sus operarios en las capacitaciones y evaluarlos continuamente para verificar su evolución (de ser creciente, se les puede promover un ascenso en el área o incentivarlo económicamente), registrando las evidencias correspondientes.
7. Dado que el VAN es positivo y la TIR mayor al COK (20%), hace que la propuesta sea rentable.
8. Se debe implementar la herramienta Mantenimiento Productivo Total (TPM) del *Lean Manufacturing* para analizar las máquinas tejedoras de REDIND S.A pues de persistir las fallas mecánicas, será perjudicial para la calidad de las redes con nudo.
9. Para la resolución del problema principal y otros existentes, se podría aplicar las demás herramientas del *Lean Manufacturing* que formaría parte de otro trabajo de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andina. (2018). Perú es líder en consumo per cápita de pescado en América Latina. 19/12/2018, de Andina Sitio web:  
<https://andina.pe/Agencia/noticia-peru-es-lider-consumo-per-capita-pescado-america-latina-704358.aspx>
- Arévalo, María (2010). Organización gestión servicios ti: definición y características de un proceso. 11/12/2018, de Wordpress Sitio web:  
<http://arevalomaria.wordpress.com/2010/02/07/organizacion-gestion-servicios-ti-definicion-y-caracteristicas-de-un-proceso/>
- BBC Mundo. (2013). Redes de pesca inteligentes para salvar a los peces. 19/12/2018, de El Comercio Sitio web:  
<https://archivo.elcomercio.pe/tecnologia/actualidad/redes-pesca-inteligentes-salvar-peces-noticia-1543280>
- Bonilla, Elsie; Bertha Díaz, Fernando Kleeberg y María Teresa Noriega. (2010). Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. Lima: Universidad de Lima.
- COMEXPERÚ. (2018). Relación comercial Perú-China tras ocho años del TLC. 19/12/2018, de ComexPerú Sitio web:  
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/relacion-comercial-peruchina-tras-ocho-anos-del-tlc>
- David, Fred R. (2003). Conceptos de Administración Estratégica. México: Pearson Educación.
- D' Alessio, Fernando. (2013). Administración de las operaciones productivas: Un enfoque en procesos para la gerencia. Lima: Pearson Educación
- El Comercio. (2018). Pesca crece 31% a junio impulsada por mayor captura de anchoveta. 11/12/2018, de El Comercio Sitio web:  
<https://elcomercio.pe/economia/peru/pesca-crece-31-junio-impulsada-mayor-captura-anchoveta-noticia-542275>
- Evans, James y William M. Lindsay. (2014). Administración y control de la calidad. México: Interamericana editores
- FIMAR (2019). Nosotros. 09/12/19, de FIMAR Sitio web:  
<http://www.fimarcorp.com/nosotros>
- Franklin Fincowsky, Enrique y Guillermo Gómez Ceja. (2002). Organización y métodos. Un enfoque competitivo. México: Cengage Learning Editores.

- Galloway, Dianne. (2002). Mejora continua de procesos: Cómo rediseñar los procesos con diagramas de flujos y análisis de tareas. Barcelona: Ediciones Gestión 2000
- García, Ángel (1998). Conceptos de organización industrial. Barcelona: Marcombo Boixareu editores.
- Gestión. (2018). Economía peruana creció 4.18% en octubre, su mayor tasa desde mayo. 19/12/2018, de Gestión Sitio web:  
<https://gestion.pe/economia/economia-peruana-crecio-4-18-octubre-mayor-tasa-mayo-252858>
- Gestión. (2017). Nueva tecnología pesquera para proteger la biodiversidad. 19/12/2018, de Gestión Sitio web:  
<https://gestion.pe/tecnologia/nueva-tecnologia-pesquera-protger-biodiversidad-223683>
- Gestión. (2018). Tipo de cambio cierra con mayor caída porcentual diaria en tres meses. 19/12/2018, de Gestión Sitio web:  
<https://gestion.pe/economia/mercados/tipo-cambio-cierra-mayor-caida-porcentual-diaria-tres-meses-nndc-253102>
- González, Francisco (enero-junio 2007). Manufactura esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas. Revista Panorama Administrativo, 1, pp. 85-102.
- Harrington, H. James. (1993). Mejoramiento de los procesos de la empresa continua de procesos. Bogotá: Luz M. Rodríguez A.
- Hernández Matías Juan y Antonio Vizán Idoipe. (2013). Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI
- Hill Charles y Jones, Gareth. (2015). Administración Estratégica. México: Cengage Learning.
- Hualla Palo Nelson y Carlos Cárdenas Alvarez. (2017). Mejora de procesos en las áreas de mezclado y molienda de una empresa manufacturera de tubosistemas PVC y PEAD aplicando herramientas de calidad y Lean Manufacturing. 11/12/2018, de PUCP Sitio web:  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9372/HUALLA\\_RODY\\_MOLIENDA\\_EMPRESA\\_MANUFACTURERA\\_CALIDAD\\_LEAN.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9372/HUALLA_RODY_MOLIENDA_EMPRESA_MANUFACTURERA_CALIDAD_LEAN.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Krajewsky, Lee; Larry Ritzman y Manoj Malhotra. (2013). Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor. México: Pearson Educación
- Larrea, Pedro. (1991). Calidad de servicio: del marketing a la estrategia, Ediciones Díaz de Santos

- Liker, Jeffrey. (2006). Las claves del éxito de Toyota, 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo. Grupo Planeta.
- Ministerio de la Producción. (2015). Industria Textil y Confecciones: Estudio de Investigación Sectorial. 24/12/2018, de PRODUCE Sitio web:  
[http://ogeiee.produce.gob.pe/images/oeel/docTrab\\_Textil.pdf](http://ogeiee.produce.gob.pe/images/oeel/docTrab_Textil.pdf)
- Quiminet. (2011). Los principales materiales para las redes de pesca. 11/12/2018, de Quiminet Sitio web:  
<https://www.quiminet.com/articulos/los-principales-materiales-para-las-redes-de-pesca-2565767.htm>
- Rajadell Carreras, Manuel y José Luis Sánchez García. (2010). Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. España: Ediciones Díaz de Santos
- Rother Mike y Jhon Shook (1999). Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. Lean Enterprise Institute
- Salazar, Bryan (2019). Mantenimiento Productivo Total (TPM). 24/09/2020, de Ingeniería Industrial online Sitio web:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- Shift disruptive e-learning (2020). Aprendizaje efectivo: Cómo maximizar las oportunidades de On-the-job Training (OJT) en su empresa. 05/08/2020, de Shift e-learning Sitio web:  
<https://www.shiftelearning.com/blogshift/aprendizaje-efectivo-elarning>
- Summers Donna. (2014). Administración de la calidad. México: Pearson Educación.
- Tejeda Anne Sophie. (2011). Ciencia y sociedad: mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos. Instituto Tecnológico de Santo Domingo



## ANEXO

### Aprendizaje efectivo: Cómo maximizar las oportunidades de On-the-job Training (OJT) en su empresa

Tomado de: <https://www.shiftelearning.com/blogshift/aprendizaje-efectivo-elarning>

"La capacitación en el lugar de trabajo utiliza herramientas, documentos, equipos, conocimientos y habilidades existentes en el lugar de trabajo necesarios para que un empleado aprenda a desempeñar eficazmente sus tareas".

Fuente: Balancecareers.com

El objetivo principal de la "capacitación en el trabajo" es combinar el aprendizaje y el trabajo de forma natural para capacitar a los colaboradores.

**¿Por qué necesita implementar un programa de capacitación en el trabajo (OJT)?**  
Estas son algunas otras razones por las que la capacitación en el trabajo es tan importante:

- **Cree un sentimiento de empoderamiento:** Brindar acceso a los recursos justo a tiempo a sus colaboradores puede crear un ciclo virtuoso: las personas toman exactamente la capacitación que necesitan, cuando la necesitan, lo que les permite resolver un problema particular en el trabajo. Este éxito puede reforzar el valor del aprendizaje y ayudar a los empleados a sentirse comprometidos y productivos en el trabajo.
- **Usted construirá un grupo de empleados que podrá promover.** No solo está creando una fuerza de trabajo altamente calificada en su negocio, sino que está creando una mentalidad de que los empleados siempre deben estar aprendiendo y creciendo. ¡Esto vale la pena cuando necesita promover a sus trabajadores! Ya tendrá colaboradores calificados y leales que conozcan las bases de su negocio.
- **Ahorre tiempo y recursos:** el aprendizaje en el lugar de trabajo brinda a los trabajadores exactamente lo que necesitan, respuestas a sus preguntas, lo que significa que no necesitan pasar horas o días fuera de su trabajo capacitándose, ni tener que invertir tiempo de otro trabajador explicándole a la persona en cuestión. El nuevo trabajador puede capacitarse en el momento necesario y luego volver rápidamente a la tarea.
- **Crearé flexibilidad en su fuerza de trabajo.** Cuando tiene trabajadores bien capacitados, la actitud de "ese no es mi trabajo" desaparecerá. Si bien usted no quiere capacitar a cada empleado para que hagan absolutamente todo, la capacitación puede extender las habilidades de los empleados más allá del mínimo.

